M-GD/298

NIET
UITLENEN

bibliotheek
7 7496 00073941 5
.naturalis
nationaal natuurhistorisch
museum
postbus 9517
2300 RA leiden
nederland

M - GD/298

Collectie Schürmann

30-06-1983

BIBLIOTHEEK
RIJKSMUSEUM VAN
GEOLOGIE EN MINERALOGIE
HOOGLANDSE KERKGRACHT 17
LEIDEN

Geologie

oder

Naturgeschichte der Erde

auf allgemein faßliche Weise abgehandelt

von

K. C. v. Leonhard,
Geheimenrathe und Professor an der Universität zu Heidelberg.

Mit 12 Stahlstichen.

Vierter Band.

Stuttgart.
E. Schweizerbart's Verlagshandlung.
1841.

Einundfünfzigste Vorlesung.

Allgemeine Betrachtungen über die Außenfläche des Planeten. Erhöhungen und Vertiefungen des Landes. Gestalt-Verhältnisse der Welttheile. — Ebenen; Steppen; Wüsten; Heiden; *Llanos*. Tief-Ebenen; Berg-Ebenen. Boden der Ebenen. Savanen-Brände. Wasserlauf in Ebenen. Ihre Fruchtbarkeits-Grade. Die Oasen. Luft-Bilder in Wüsten und Steppen (*Fata Morgana*; *Mirage*). Steppen-Stürme. — Berge. Gebirge. Näheres über Berg-Gipfel und Abhänge. Höhe der Berge und Bestimmungs-Weise dieses Verhältnisses.

Von der Außenfläche unseres Planeten sind — dieß zeigt jeder Erd-Globus — beinahe drei Viertheile mit Wasser bedeckt, das Uebrige besteht aus festem Lande.

Karl Ritter, der geachtete Schöpfer vergleichender Erdkunde, unterscheidet eine Land- und eine Wasser-Halbkugel. Auf ersterer lagert sich das Festland in großen Breite-Ausdehnungen, während es der letzteren nur keilförmig verlängerte Halb-Inseln zustreckt, die sich mehr und mehr den Hauptländer-Massen entfremden und zuletzt in Inseln und Klippen verlieren.

Alles Land tritt über dem Meeres-Spiegel heraus; nur im Westen Asiens kennt man eine Gegend von vielen Tausend geographischen Quadrat-Meilen Flächen-Gehaltes, eine große Erd-

Senkung von wunderbar auffallenden Gestalt-Verhältnissen, tief unter dem Niveau des Oceans.

Erhöhungen ohne Zahl, bald mehr bald weniger plötzlich, oft kaum merkbar ansteigend, wechselnd in ihren Graden von den Küsten Hollands, die dem See-Spiegel fast gleich sind, bis zu den Gipfeln im Himalaja, um mehr als 26,000 Fuß dem Himmels-Gewölbe näher tretend, bedecken die Erdfläche. Solche Erhöhungen stellen sich vereinzelt dar, als Berge, oder zu mehreren und vielen, in mannigfaltiger Zusammenhäufung mächtigere Ganze bildend, Gebirge, welche in ihren Dimensionen, in Gestalt, Verbindung und Trennung, merkwürdige Beziehungen zeigen. Die Masse der Gebirge ist durch Tiefen, Thäler und Schluchten geschieden, die, in den vielartigsten Windungen, mancherlei Gruppirungen herbeiführen. In diesem ewigen Wechsel von Höhen und Tiefen sehen wir das Bild eines Weltmeeres, dessen Wogen, durch stürmende Orkane emporgehoben, schnell erstarrten. Wie das Hochland aus Gebirgen und Thälern zusammengesetzt ist, so bestehen niedere Gegenden, meist wenig über den Meeresspiegel sich erhebend, aus Ebenen, aus bergigem, oder aus wellenförmigem Hügel-Lande; der Seegrund bildet die ganz allgemeine, mit Wasser erfüllte, Vertiefung.

Ehe wir, in so weit dieß unsere Zwecke fordern, zunächst von einzelnen und von mit einander verbundenen Erhöhungen der Erde, von Bergen und Gebirgen reden, dürfte es am Orte seyn, einen allgemeinen Blick auf die äußeren Gestalt-Verhältnisse der verschiedenen Welt-Theile zu werfen.

Haupt-Länder-Massen gibt es, wie bekannt, wesentlich zwei: eine alte Welt und eine neue. Sie zeigen, in ihren Formen, manche auffallende Gegensätze und Merkmale wichtiger Eigenthümlichkeiten. Europa, dem Flächen-Raume nach wohl viermal kleiner, als das, damit zusammenhängende, Asien, ist der in seinen Umrissen am

mannigfaltigsten entwickelte Erdtheil. Von Osten gegen Westen erscheint Europa durch Meeres-Arme, und durch Mittelmeere, in viele große und kleine Halb-Inseln geschieden, deren nicht wenige sich vielartig gegliedert darstellen. Ihre größte Längen-Erstreckung haben Europa und Asien, diese Hauptmassen der alten Welt, von Osten in Westen. Viel geringer ist die Ausdehnung nach der Breite von Süden in Norden, so daß dieselbe in Asien — welcher Welttheil an seinen östlichen und südlichen Küsten in weit vorspringenden Landzungen und Halbinseln ausgeht — nicht den vierten Theil des Erd-Umfangs beträgt. Europa zeigt große Mannigfaltigkeit hinsichtlich der Unebenheiten seiner Oberfläche. Es besitzt dieser Welttheil viele abgesonderte Gebirgsmassen, verschieden von einander in Höhe, Form und Richtung. Afrika, fast Inselartig abgeschieden, in Längen-Erstreckung und Breiten-Ausdehnung beinahe gleich, hat sehr einfache Umrisse; tiefe Buchten, Einschnitte oder Meeresarme sind nicht vorhanden. Ein außerordentlich großes Tiefland wird im Norden gefunden; ein weit erstrecktes Hochland im Süden. Amerika hat, in seinen beiden Hälften, die größte Erstreckung von Süden nach Norden; das südliche Amerika zeigt, in seinen Umrissen, viel Aehnliches mit dem nördlichen, nur herrscht bei diesen größere Vielartigkeit der Küsten-Umsäumung *.

In Umrissen größerer Festlande, in ihren Begrenzungen gegen das Meer, sind gewisse gesetzmäßige Verhältnisse und Beziehungen nicht zu verkennen; der Wechsel von Vorsprüngen und Einbuchten ist keineswegs, wie dieß wohl beim ersten flüchtigen Blicke scheinen möchte, ein regelloser, durch bloße Zufälligkeit bedingter. Vor beinahe sechszig Jahren schon beobachtete Joh. Reinhold Forster — durch seine Reise um die Welt und als Naturforscher rühmlichst

* C. Ritter: über geographische Stellung und Ausbreitung der Erdtheile. Berlin; 1826.

bekannt — mehrere, hierher gehörende, merkwürdige Phänomene; er wies die überraschende Gleichförmigkeit nach, welche manche Erdtheile in ihrer Gestaltung wahrnehmen lassen. Die schmalen Süd-Spitzen aller Continente findet man felsig, hoch; die äußersten Enden gegen Norden ziehender Gebirgs-Reihen brechen plötzlich ab und ohne allen Verband. Sämmtliche Festlande haben an der Ostseite ihrer Südspitzen eine, oder mehrere größere Inseln. Alle Welttheile zeigen sich, an der westlichen Seite, durch Meerbusen in höheren oder geringeren Graden ausgespült. — Ob eine allgemeine Fluth aus Süden für die Erklärung dieser und anderer Erscheinungen der Erd-Geschichte zureiche, soll später genauer erwogen werden.

Was wir nun zunächst zu betrachten haben, das sind die Ebenen.

Wie Ihnen bekannt, versteht man unter dem Ausdrucke Ebenen vollkommen wagerechte, oder wenig geneigte Land-Theile von sehr beträchtlicher Erstreckung. Es sind nicht selten unabsehbare, endlose Flächen, denen selbst jeder Hügel mangelt, oder aus welchen, nur hier und da, Wellen-ähnliche Unebenheiten emporsteigen, gleich Felsen aus dem Meere. Andere Ebenen werden stellenweise von niederen Hügel-Zügen durchschnitten, von „Berg-Reihen", wie man sie nennt, weil dieselben in Ebenen liegen. Zuweilen zeigen sich jedoch auch schroff aufsteigende Gestein-Bänke, wagerechte Plateaus von gewaltiger Ausdehnung, welche die allgemeine Grundfläche um drei- bis vierhundert Fuß überragen; im Gegensatze solcher Erhöhungen des Bodens, haben auch geringere oder stärkere Einsenkungen statt. — In den „Steppen" Amerika's — in den nicht angebauten, aber meist von der Natur mit üppiger Vegetation, namentlich mit Gräsern, bedeckten, Ebenen — findet sich häufig, auf Räumen vieler Quadrat-Meilen, auch nicht die geringste Erhebung von einigem Belang.

Bei der Leere, bei der unwandelbaren Gleichförmigkeit solcher

Wildnisse, ergreifen den Wanderer auf Wüstenreisen eigene Gefühle. Wie ein Seefahrer muß er gar oft in sengenden Ebenen seinen Weg nach Compaß und Uhr bestimmen, oder nach dem Gestirnen-Laufe richten. Weithin in der Runde nichts als platter Boden und das Himmels-Gewölbe. Es ist, als ruhe das Firmament auf dem Rande der Ebenen, als hätte die Erde am Horizonte ein Ende. Je nach den, durch die Atmosphäre ungleich vertheilten, Dünste-Massen, und nach der wechselnden Temperatur-Abnahme über einander gelegener, Luft-Schichten, erscheint der Horizont an diesen Stellen genau abgesondert, während er an anderen sich Wellenförmig, schlängelnd, gestreift zeigt, und die Erde mit dem Himmel zusammenfließt.

Neben dem Finstern und Traurigen, bei nicht unterbrochenem Schweigen und der tiefsten Einsamkeit, bei der oft schauderhaften Stille solcher Einöden, und bei den Empfindungen des Verlassenseyns, welche sie wecken, fehlt es Ebenen dennoch keineswegs an bezeichnenden Zügen; es liegt in ihrem Anblicke zugleich viel Ernstes und Imposantes, ja ein eigener Reiz*. — Humboldt sagt: „Alles ist in solchen Ebenen gleichsam erstarrt; selten nur sieht man die Schatten kleiner Wolken. Ich lasse unentschieden: ob der erste Anblick der Ebenen von Caracas nicht in gleichem Grade überraschend sey, wie jener der Andes-Kette. Gebirgs-Lande, wie hoch auch ihre erhabensten Gipfel, besitzen eine gemeinsame Physiognomie; nicht leicht gewöhnt sich das Auge dagegen an das Aussehen von Ebenen, welche, während zwanzig bis dreißig Reisetagen, des Oceans ebene Fläche darstellen." — Aus der Natur des von ihnen bewohnten Landes schöpften Orientalische Dichter die „Poesie der Wüste".

* Man vergleiche A. v. Humboldt's meisterhaftes Gemälde der Llanos (*Voyage aux régions équinoxiales du nouveau continent. T. II, p.* 146 *cet.*) und Ehrenbergs trefflichen „Beitrag zur Charakteristik der Nord-Afrikanischen Wüsten". (Abhandlungen der physikalischen Klasse der Königl. Acad. d. Wissenschaften zu Berlin aus dem Jahre 1827, S. 73 ff.)

Der Anblick dieser weit erstreckten Einöden — welche sich, Meerengen und Buchten gleich, zwischen die, mit reicher Fruchtbarkeit ausgestatteten, Landschaften einlegen — war es, der sie begeisterte. Die „*Llaneros*", die Bewohner der großen Süd-Amerikanischen Ebenen, sind diesen nicht weniger anhänglich, als Schweitzer ihren Alpen. Nur wenn sie frei um sich her schauen können, ist ihnen wohl; Landstriche mit leichter Wellen-förmiger Oberfläche sind, in ihren Augen, „scheußliche Berg-Gegenden".

Ebenen liegen theils zwischen Meeren und Gebirgen, theils erscheinen sie, nach allen Seiten, von Höhen umgeben. Es zeigen sich dieselben sehr verschieden, was Ausdehnung und Höhe über dem allgemeinen Wasser-Spiegel betrifft. In letzterer Beziehung haben wir, wie sogleich näher entwickelt werden soll, Hochebenen und Ebenen des Flachlandes zu unterscheiden.

Die größte bekannte Tief-Ebene, durch welche Afrika in so eigenthümlicher Weise gestaltet wird, die „Wüste", erstreckt sich vom Arabischen Meerbusen bis zum Atlantischen Ocean. Ihr Flächenraum ist so groß, wie zwei Drittheile von Europa, oder beinahe drei Mal größer, als das Mittelländische Meer. Europa hat nur eine Ebene von beträchtlicher Ausdehnung. An der Französischen Nordküste, südwärts der Kreide-Berge beginnend, erstreckt sich dieselbe über Holland, zieht sodann durch das nördliche Westphalen und Niedersachsen, nimmt ganz Pommern ein, die Marken und Schlesien, bis ans Ober-Schlesische Gebirge, ferner Preußen und Polen, vom Meere bis an die Karpathen, endlich Rußland, von den Finischen Höhen und dem weißen Meere an bis zu den Vorbergen des Urals, und in südlicher Richtung bis zur Mündung des Dniepers und Dniesters und bis zum Gebirge der Krym. Die Lüneburger „Heide"* gewährt nur ein sehr schwaches

* „Heiden", „Heideland", nennt man Ebenen, wenn die Vegetation, welche sie bedeckt, vorzugsweise aus Heide-Kräutern besteht.

Bild der unermeßlichen „*Llanos*“, oder „*Pampas*“, „der Triften-Regionen“, der Ebenen in Süd-Amerika, welche einen Flächen-Inhalt von ungefähr 17,000 Quadrat-Meilen haben. — Ich will nicht unbemerkt lassen, daß, beim Schätzen von Ebenen, Täuschungen noch weit größer sind, als auf dem Meere. Man findet so wenig Gegenstände, nach denen sich die Zwischenräume abmessen lassen, daß das Auge ganz irre wird. In Ebenen Persiens schienen kleinere Erhöhungen auf Hügeln, welche über zwanzig Meilen weit entfernt waren, nur wenige Meilen weit zu liegen.

Manche Ebenen müssen als Becken vormaliger See'n gelten. So dürften, Chinesischen Ueberlieferungen zu Folge, die großen Steppen in Siberien zwischen dem Irtisch und Oby, noch in geschichtlichen Zeiten Landsee'n gewesen seyn. Andere sogenannte Ebenen sind, streng genommen, nichts als Thäler mit sehr breiter Sohle, wie wir sie später kennen lernen werden.

Die große Afrikanische Ebene würde, wäre der Meeresstand etwas höher, als er wirklich ist, zumal längs der Küste und auf weite Strecken landeinwärts, mit Wasser überdeckt seyn. Die Lombardische Ebene, desgleichen die Norddeutsche, ferner die Ebene von Holland und andere, sind nur wenig über das Meer erhaben. Die Lüneburger Heide hat ihre höchsten Puncte zwischen den Quellen der Luhe und Oerze, 301 Fuß (Englisch) über dem Elbe-Spiegel bei niedrigstem Wasser-Stande. Ungarns weite Steppen überragen das, ungefähr achtzig Meilen entfernte, Meer nur um etwa einhundertundachtzig bis zweihundertundvierzig Fuß. Die Amerikanischen Ebenen haben dagegen mitunter Seehöhen von dreihundert Fuß und darüber. Auch die Steppen Asiens bilden erhabene Plateaus; eben so liegen die Mexikanischen, die Peruanischen Ebenen, und jene von Quito, sehr hoch.

Berg-Ebenen finden sich da, wo verschiedene Gebirgs-Ketten einander näher treten; nirgends sieht man sie unmittelbar am

Meeresufer. Die Baierische Ebene und die Mexicanische sind überall von Bergen umgeben. Das Nord-Amerikanische Hochland liegt, wie „eingekeilt", zwischen dem östlichen und westlichen Küsten-Gebirge. Asien hat die größten Berg-Ebenen, einen erhabenen flachen Landstrich mit vielen einzelnen, wenig über das allgemeine Niveau hervorragenden, Fels-Partieen. — Berg-Ebenen sind wohl keineswegs für sich bestehende Erhebungen; sie wurden, dieß geht aus den meisten wahrnehmbaren Verhältnissen hervor, beim Emporsteigen der Gebirge mit in die Höhe getrieben.

Sehr häufig besteht der Boden von Ebenen des Flachlandes aus losem quarzigem Sande. Für Menschen und Thiere ist das Gehen äußerst beschwerlich; dabei werden, fast ohne Unterbrechung, Staub-Wirbel, durch kleine Luft-Strömungen, emporgehoben, und diese Sand-Winde erhöhen die oft brennende, erstickende Wärme der Ebenen sehr. Die Turkmanen-Wüste in der Tatarei ist ein großer, nicht unterbrochener, Sand-Ocean, meist flach und eben, nur hin und wieder zu Hügeln ansteigend, ähnlich Dünen am See-Gestade; denn fast alle ändern, wie diese, mit jedem Winde Gestalt und Lage. — Ein großer Theil des Steppen-Bodens im südlichen Rußland besteht aus mit Salz gemengtem Sande. Die ganze Steppen-Strecke längs des Caspischen Meeres, drei bis vier Meilen weit landeinwärts, liegt nur einige Zolle über dem Wasser-Niveau. Anhaltende Süd-Winde treiben die Fluthen eine Viertel-Stunde und weiter, dem Landes-Innern zu. Inmitten von Astrachan bedeckt sich, wenn, nach gelinden Regengüssen, Sonnenschein folgt, der Sand-Boden tieferer Stadt-Theile sehr schnell mit Reif-ähnlicher Ausblühung, welche jedoch, durch Einwirken der Winde, ebenso bald wieder verschwindet. Manche Nord-Amerikanische Ebenen, von sehr bedeutendem Umkreise, sind, mehr als einen Fuß hoch, mit Salz, weiß wie Schnee bedeckt, welches von Quellen abgesetzt wird, die beständig aufsprudeln. — Aehnliche Phänomene

kennt man in den Tataren-Steppen. Das Haar der Kameele, die Pelze der Kibitken, der Fuhrwerke Eingeborner, zeigen sich oft dicht überzogen von, durch Winde herbeigeführten, salzigen Efflorescenzen. In den Wüsten Persiens verbreiten Salz-Ausblühungen, unter den Strahlen glühender Sonne, glanzvollen Schein über weite Flächen. — Steppen-Bewohner, besonders herumwandernde Nomaden, gewinnen, in eigenthümlicher Weise, das Salz durch Auswaschen des Bodens. Es ist dieß jedoch mehr Zweig häuslicher Betriebsamkeit; für den Handel erwächst kein Gewinn daraus. Nord-Amerikanische Indianer-Stämme im Innern sind sehr begierig nach dem Salze der Ebenen, sie holen sich von da ihre Vorräthe; Bewohner der Seeküste verschmähen es und wollen durchaus nichts genießen, was damit zubereitet ist.

Manche Strecken von Ebenen haben festen Felsen-Grund, der entblößt am Tage zu sehen, oder nur mit dünner Sand-Decke überlagert ist, und aus dem lockern Boden vieler solcher Niederungen erhebt sich hin und wieder Gestein. Die Grundfläche der Lybischen Wüste bildet ein Kalk, welcher mächtige Nummuliten-Bänke führt; es ist dieß dieselbe Gebirgsart, von welcher früher gesagt worden, daß sie die Basis der Pyramiden in Mittel-Aegypten ausmache (Bd. III, S. 402). Stellenweise sind die Vertiefungen jener Wüste mit angeschwemmtem, oder vielmehr mit zusammengelößtem, Lehm erfüllt, der, ausgetrocknet, durch Hitze zerrissen, einem Aestrich — dem mit Kalk, oder Gyps, und zerstoßenen Mauersteinen überzogenen Zimmer-Boden — ähnlich sieht. Die große westliche Wüste, im Süden der Lybischen, ist, nach Rußegger, anfänglich reines Gebirgsland, theils granitischen Formationen zugehörend, theils dem bunten Sandstein; eine wilde, Vegetations-lose Gegend, ein Chaos von Bergen, welche sich weiter westwärts in die große, mit der Sahara zusammenhängende, Wüste verlieren.

Der Boden Amerikanischer „Prärieen“ — der gewaltigen

Ebenen, mit Futter-Kräutern bewachsen, aber meist ohne Bäume, ohne Gebüsche — ist theils fettes schwarzes Erdreich, ungefähr acht Zolle mächtig, theils zäher Schlamm; tiefer findet man Thon und kieselige Rollsteine. — In der Ganges-Ebene wurden neuerdings Bohr-Versuche angestellt, um aufsteigendes Wasser zu erhalten. Man war, so weit die Berichte reichen, bis zur Tiefe von einhundertsechsundsiebenzig Fuß gedrungen. Mit dem Meeres-Niveau wurde Torf erbohrt, ähnlich jenem, wie er sich noch gegenwärtig an der Küste erzeugt; sodann Thon, Pflanzen-Reste enthaltend, unter diesem Kalktuff, voll von Land-Muscheln, und noch weiter abwärts Sand und Quarz-Gerölle. Wo in Wüsten Spuren von Vegetation sich finden, dürfte, nicht tief unter der Oberfläche, fast stets unterirdisches Wasser zu vermuthen seyn. Neuere Reisende behaupten, und ziemlich entschieden, daß, vermittelst Artesischer Brunnen, Tausende von Quadrat-Meilen Abyssiniens und Nigritiens in fruchtbares Land umgewandelt werden können. Muscheln-Bänke zeigen sich, besonders an gewissen Stellen der Lybischen Wüste, so weit Ströme einst ihr Wasser geführt haben dürften; von zertrümmerten, zermalmten Muscheln rührt, ohne Zweifel, auch der Kalk-Gehalt des Bodens her, wie solcher stellenweise gefunden wird.

In höheren Hügel-Reihen Nord-Amerikanischer „Savanen", auch in jenen von Kordofan in Afrika, kommt, hin und wieder, Rasen-Eisenstein (Bd. III, S. 567) sehr häufig vor. Da das Erz ungemein leichtflüssig ist, so wird es von den Eingebornen in kleinen, im Sande gemachten, Gruben verschmolzen.

Savanen sind, wie bekannt, mit reichlichem Graswuchs versehene Viehweiden, große, oft selbst reitende Wiesen, geschmückt mit mannigfaltigen blühenden Sträuchern, theils auch eingefaßt durch prachtvolle Palmen und andere herrliche Bäume. Ganz Kordofan ist eine weite Grasebene, eine Savane, welche sich durch drei Breite-Grade und etwas über vier Länge-Grade erstreckt; hin

und wieder bildet das Gras einen förmlichen Wald. Die Binsen-Halme in den Savanen auf Trinidad sind mitunter stärker, als ein Mannesarm und erreichen Höhen von achtzehn Fuß. Indessen haben nicht wenige Savanen, welche in der Regenzeit als „Gras-Ebenen" sich darstellen, während der Trockene ganz das Aussehen von Wüsten; die Pflanzen zerfallen zu Staub, der Boden berstet und reißt. — Durch Unvorsichtigkeit, oder Muthwillen, zuweilen, jedoch seltner, durch Blitz, gerathen solche, mit hohem Grase bewachsene, Savanen in Brand; öfter werden sie absichtlich angezündet, um Reste alten Grases, dürre Pflanzen und Strauchwerke, zum Nutzen jungen Nachwuchses, niederzubrennen, um den Boden zu bauen und ihn fruchtbar zu machen, theils auch um Hülsen einer Kornart, von welcher die Eingebornen sich nähren, zu trocknen, um deren Erndte zu erleichtern. Mitunter zündeten Reisende wohl auch Steppen an, um sich einen Weg zu bahnen, oder um wilde Thiere zu verscheuchen. Bei großer Dürre greift das Feuer schnell um sich. Binnen wenigen Stunden stehen ganze Gegenden in Gluht und Flammen; die Atmosphäre ist mit dichten Wolken grangelben Rauches erfüllt. Bei starkem Winde wird das Schauspiel, besonders zur Nachtzeit, sehr großartig und gewährt einen herrlichen Anblick. Oefter hatten Täuschungen statt; man glaubte Ausbrüche von Vulkanen zu sehen. Am Tage erscheinen brennende Savanen bald nur mit einem, am Boden röthlich gefärbten, Rauche bedeckt, bald breitet sich, so weit das Auge reicht, ein wahres Feuermeer. In schnellem Wechsel zeigt der Himmel hochrothe und dunkle, zerrissene Wolken, welche, wie dichte schwarze Schleier, das Sonnenlicht gänzlich verfinstern; während, an einzelnen Stellen, die Flammen unter gewaltigen Rauchsäulen fast ersticken, lodern sie an andern Orten hoch empor. Mit ungewöhnlicher Schnelligkeit, jener des Windes wohl vergleichbar, schreiten die Feuerströme voran. Alle lebende Wesen, die es an Behändigkeit dem Gluth-

Meere nicht zuvorthun können, werden dessen Beute. Furchtlos gesellen sich weidende Heerden, als kennten sie des Elementes Gewalt, zu ihren natürlichen Feinden. Büffel, Elennthiere, Hirsche, Parther, Wölfe, Bären wurden dicht zusammengedrängt getroffen; sie griffen sich nicht an, sie schienen einander nicht zu fürchten. — Mehrere Jahre nach solchen Bränden fand man, zwischen dem Kansas- und Arkansas-Flusse, noch Spuren der Verwüstung; Haufen gebleichter Knochen bedeckten ganze Boden-Stellen. Selbst Menschen sind oft in großter Gefahr, von den Flammen ergriffen zu werden, oder im Rauche zu ersticken. — Hin und wieder drangen Grasfeuer auch tief in nahe Waldungen ein; ungeheuere angebrannte Stämme glichen den Trümmern von Säulen-Gängen und waren durch verdorrte Schling-Pflanzen verbunden.

Tiefere Theile vieler Ebenen bilden Strom-Thäler. Sie ziehen längs größeren Flüssen, welche aus Gebirgs-Landen in Niederungen treten, durch letztere. Der Fall sämmtlicher Wasser mancher unabsehbaren, das Meer begrenzenden, Ebenen ist ausnehmend gering, oft beinahe unmerklich. So erklärt sich die seltsame Erscheinung, daß bei Hochfluthen, oder selbst durch schwache Winde ein Rückwärts-Drängen von Bächen und Flüssen bewirkt wird. Indier, welche den Rio Aranca, in Amerika, befuhren und abwärts zu schiffen glaubten, wurden der Mündung zugetrieben; denn der Strom floß eine Zeitlang gegen seine Quelle hin. In Aegypten sind die Ueberschwemmungen des Nils, aus eben dem Grunde, hinsichtlich ihrer Höhe sehr abhängig von herrschenden Nord-Winden. — Andere Ebenen haben durchaus trockenen Boden. Sie besitzen keinen Fluß, und Quellen gehören zu den seltenen Erscheinungen; nur hin und wieder enthalten Fluß-ähnliche Vertiefungen Reste von Schnee- und Regen-Wasser.

In den „Oasen" Aegyptens* namentlich in jenen der großen

* Die Erklärung des Ausdruckes „Oasen" soll sogleich folgen.

Thebanischen Wüste, trifft man, durch die alten Bewohner hergerichtete, Brunnen von sechs, auch von neun Fuß Durchmesser, und ihre, nichts weniger als geringe, Zahl scheint zu beweisen, daß ziemliche Sicherheit gegeben ist, überall aufsteigende Wasser zu erhalten. Bis zu der, etwa sechszig oder fünfundsiebenzig Fuß unterhalb der Oberfläche befindlichen, Kalk-Ablagerung wurde durch Dammerde und durch thonige oder durch mergelige Schichten hindurch gegraben. Unterhalb der Kalk-Gebilde haben die Wasser ihren Lauf, welche alle Brunnen der Oase versorgten. War ein Brunnen so weit abwärts getrieben, alsdann erhielten dessen Wände, bis zur Oberfläche, eine Bekleidung von Palmenholz. Nun wurde — auf was für eine Art, weiß man nicht — durch den drei- bis vierhundert Fuß mächtigen Kalk gebohrt, um das unterirdische Wasser zu erreichen. Es rinnt dieses in Sand, ähnlich jenem des Nils, und mitunter war die Menge aufsteigenden Wassers so groß, daß nachbarliche Ländereien, vermittelst Vorkehrungen eigener Art, gegen Ueberschwemmungen gesichert werden mußten. Bei weitem die meisten jener Brunnen sind längst verschüttet durch Einsturz des faulenden Holzwerkes, womit sie ausgezimmert waren, sowie durch abwärts gefallene Bruchstücke der Gestein-Wände; bei der zu kostspieligen Herstellung mußte man dieselben nach und nach alle aufgeben. Ayme, ein Französischer Manufacturist, der sich in der Oase angesiedelt, ließ, im Jahr 1836, vermittelst Bohr-Geräthschaften und einer fünfhundert Fuß langen Röhre, einige jener Brunnen aufräumen und reinigen. Sie gaben bis zur Boden-Oberfläche aufsteigendes Wasser, und aus ungefähr einhundert sechsundzwanzig Fuß Tiefe kamen Fische durch das Bohrloch an den Tag, wie man solche im Nile trifft.

Klimatische Verhältnisse, Meeres-Höhe, Boden-Beschaffenheit, größerer oder geringerer Wasser-Mangel, bedingen die Fruchtbarkeits-Grade der Ebenen. In vielen trifft man, auf unabsehbare Strecken,

keine Spur von Anbau, weder Wald, noch Gebüsch, noch Gras-Teppich, kein Zeichen eines Pflanzenlebens; so weit das Auge reicht, nichts als Sand und Steine. Nur manche Vertiefungen, während der heißesten Monate mit vertrockneten, blattlosen, scheinbar völlig abgestorbenen Mimosen erfüllt, zeigen sich, nach der Regenzeit, wieder mit Grün bekleidet. — Unwirthliche Ebenen der Art veranlaßten den Ausdruck „Wüsten", womit zuerst die Nord-Afrikanische Oede belegt worden seyn dürfte. Wo tropische Regen den regelmäßigen Erscheinungen beizuzählen sind, hört der Begriff Wüste auf: jede Bewässerung, unter der glühenden Sonne des Tropenlandes, entlockt auch dem dürresten Sandboden organisches Leben. Anderen Ebenen ist dagegen seltene Fruchtbarkeit verliehen, so z. B., nach Du Bois de Montpereux, den Niederungen der Russischen Provinzen Imirete und Mingrelien. Nußbäume, Buchen, Eichen, schwarze Ulmen, stets dicht behängt mit langen Wein-Gewinden, Kastanien, Feigen, Granaten, Lorbeer- und Buchs-Bäume, Stech-Palmen, Platanen, bunt durch einander wachsend, bilden dichte Wälder; Obstbäume mannigfaltiger Art gedeihen längs des Meeres. Außer dem Wein sind Hirse und Mais, dessen Stengel vierzehn Fuß Höhe erreichen, Haupt-Gegenstände der Cultur. Ebenso besteht der mittlere Theil von Unter-Aegypten, das sogenannte Delta zwischen beiden Nil-Armen, nur wenige Fuß über die Meeresfläche ansteigend, ganz aus angehäuftem Fluß-Schlamme; diese weite Ebene gehört zu den fruchtbarsten Getreide-Ländern der Erde.

In den großen Arabischen und Afrikanischen Wüsten trifft man, hin und wieder, oft viele Meilen weit von einander, kleinere und größere, beckenartige Vertiefungen. Manche nehmen einen Flächenraum vieler Quadratmeilen ein und zeigen sich zum Theil von niederen Hügelzügen, bald Ring-förmig, bald in Halbkreisen, umgeben, mitunter werden sie selbst von bedeutenderen Bergen

begrenzt. Gegen das Versanden mehr oder weniger geschützt, blieb solchen Vertiefungen ein fruchtbar bewässerter Boden. — Es sind dieß die berühmten „Oasen" der Alten. Das Wort *Oasis*, oder *Auasis* — so belehrt uns Minutoli, der berühmte Alterthumsforscher, in seiner „Reise zum Tempel des Jupiter Ammon in der Lybischen Wüste u. s. w." * — welches Herodot, der älteste auf uns gekommene Geschichtschreiber Griechenlands, für den Namen einer Stadt hielt, bezeichnete bei den Aegyptern jeden, von wasserloser Wüste umgebenen, bewohnten Ort. Der Griechische Geograph Strabo bemerkt, daß es im Innern des weiten Lybiens solcher „fruchtbaren Inseln" sehr viele gäbe. Von Nußegger weiß ich, daß die Araber eine Oase mit dem Worte Waddi bezeichnen, was so viel heißt, als Thal, Vertiefung, Boden-Einsenkung. Manche Oasen wurden durch Hirtenvölker bewohnt, welche, von einer Oase zur andern ziehend, jede grünende Stelle zu benützen wußten. Von Oasen erzählte man die wunderbarsten Geschichten. Den Beduinen, den Arabischen Streifhorden, galten sie als Eilande der Seligen, und augenscheinlich enthielten die Oasen der Libyschen Wüste einst eine Bevölkerung, deren Geschmack und Verfeinerung zierliche, selbst prachtvolle Bauwerke hervorrief. Sie wurden ferner als „Inseln des Sandmeeres" geschildert, als „paradiesische, bezauberte Orte", obwohl ihre Fruchtbarkeit, besonders in Nord-Afrika, nur im Vergleiche zur umgebenden Wüste befriedigen kann. Es mußte übrigens Reisende, und selbst solche, die unendlich gesegnetere Gegenden kennen, entzücken, nach Wochenlangem Durchwandern verbrannter Einöden, grünenden Boden zu erblicken, fließendes Wasser und fruchttragende Bäume. Die Vegetation der Oasen ist jedoch, im Allgemeinen, nicht sehr üppig, und dabei oft höchst einförmig. Dattel-Palmen — welche im Wüsten-

* Berlin; 1824.

Gürtel Afrika's so große Rolle spielen — gehören zum besonders charakteristischen Pflanzen-Wachsthum der Oasen. Für Menschen, wie für Kameele und Pferde, liefert der seltene Früchte-Reichthum jener Bäume die Haupt-Nahrung. — Den Oasen-Boden bilden meist thonige Lagen, den Formationen angehörend, welche in Wüsten, oder in deren nächsten Umgegend, herrschen. Solche Schichten hindern das Versiegen atmosphärischer Wasser, so wie jener, die aus nicht fernen Flüssen durch den Grund eindringen; diese Wasser sind bedingende Ursachen der Vegetation in Oasen.

Schon hier glaube ich Ihre Aufmerksamkeit gewissen, höchst seltsamen, Erscheinungen zuwenden zu müssen, Erscheinungen, die gar oft überraschend schön, mitunter sehr großartig und von wundervoller Wirkung sind. Es gehören diese Natur-Phänomene den Ebenen zwar keineswegs ausschließlich an; aber sie werden dennoch in heißen, dürren, sandigen „Wüsten" und „Steppen" vorzugsweise wahrgenommen. Ich rede von den, zum Theil seit früher Zeit berühmten und bewunderten, Luft-Bildern, die sich zeigen und wechselnd verschwimmen, verschwinden und wieder zum Vorschein kommen, von der „*Fata morgana*", vom „*Mirage*", vom „*Bacher el Afrid*".

Griechen und Römern waren die „Wirkungen irdischer Strahlen-Brechung" kaum bekannt; dagegen lesen wir häufig Anspielungen bei Indischen, Persischen und Arabischen Dichtern, welche bemüht gewesen, den Grund des Phänomens aufzufinden. Genauere Beobachtungen gehören zumal den letzten Jahrzehnden an. Alte Schilderungen klingen meist so mährchenhaft, so abenteuerlich, daß, beim Hange zum Ungewöhnlichen, Wunderbaren, und „da menschliche Kunst nichts Aehnliches hervorzubringen vermochte", Manche geneigt waren, an Zauberei zu glauben. Unter den Berichten neuerer Reisenden verdienen jene von A. v. Humboldt, Erdmann, Goebel und Rußegger ganz besonders genannt zu werden.

Letzterer beobachtete unser Phänomen, auf seinem Zuge durch die Nubische Wüste, beinahe täglich *.

Lassen Sie mich, ehe wir weiter gehen, vor Allem die Erscheinung schildern. Trügerische Bilder zeigen sich in der Luft. Dieß hat besonders zu gewissen Tages-Stunden statt, wenn die Sonne nicht weit entfernt ist vom Horizonte; in der Wüste Nubiens gewöhnlich zwischen 9 Uhr Morgens und 3 oder 4 Uhr Nachmittags; in den *Llanos*, in den Steppen von Caracas, so wie die Sonne gegen den Zenith, gegen den Scheitelpunkt am Himmel, emporsteigt, und die Erde, mit den übereinander liegenden Luftschichten, ungleiche Temperaturen annimmt. Vermöge einer Art Gesichts-Täuschung erblickt man, mit bloßen Augen und durch Sehrohre, in der Ferne, oder am Himmel, als dem Hintergrunde, Bilder vielartiger Gegenstände, die — ohne in der Wirklichkeit dort vorhanden zu seyn — sich, ihren Formen nach, bald mehr, bald weniger deutlich darstellen, auch in diesen, wie in ihrer Ausdehnung, verändern, deren Anblick jedoch nicht selten so täuschend ist, daß nur die Wandelbarkeit derselben von ihrer wahren Natur überzeugt. Man sieht schwebende Bäume; See'n mitten im Lande, ohne Bilder eines Waldes, oder von niederen Wäldern begrenzte, Wasser-Streifen und Flächen, die bald größer, bald kleiner werden **; ferner Säulen, Pfeiler-Reihen mit Bogen und Thürmen; Schlösser***, Dörfer, welche

---

* Dem werthen Freunde verdanke ich mehrere schätzbare mündliche Mittheilungen.

** Gequält von erstickender Glut und vom brennendsten Durste, erblicken Reisende Wasser, ohne es genießen zu können; denn es zieht sich zurück, so wie man näher kommt. Dieß ist das „Teufels-Wasser", „*Bacher el Afrid*" der Araber. — Eben so erhielt die Luft-Spiegelung, in der heiligen Sprache der Hindus, den ausdrucksvollen Namen „des Verlangens (Durstes) der Antilope"; der vom Pflanzen-Wuchs entblößte Boden stellt sich, wie ein großer See mit Wellen-förmiger Oberfläche dar.

*** Davon rührt der Italische Ausdruck „*Fata Morgana*" her, der so viel sagen will, als „Schlösser der Fee (*Fata*) Morgana". An der Calabrischen Küste — wo das Phänomen über der Meerenge von Messina; besonders von

im Waſſer ſtehen, oder auf Inſeln, inmitten von See'n liegen, und prachtvolle Städte, mit Paläſten, Minarets und Pyramiden; Fiſcher-Boote und Segel-Schiffe, die nicht auf dem Meere ruhen, ſondern in der Luft ſchwimmen; geſpenſtiſche Menſchen- und Thier-Geſtalten, bald unbeweglich bleibend, bald hin und her ſchreitend, laufend, mit einander ſtreitend; Viehheerden, Kameele u. ſ. w. — In den Steppen von Venezuela beobachtete A. v. Humboldt das Schweben in der Luft nie mit verkehrten Bildern verbunden. Die kleinen, über die Bodenfläche hinſtreifenden, Luft-Strömungen beſaßen ſo wechſelnde Temperatur, daß von einer Heerde wilder Ochſen viele in der Luft zu ſchweben ſchienen, während die übrigen mit ihren Füßen auf dem Boden ruhten. Andere Reiſende ſahen dagegen, in den nämlichen Ebenen, ſo wie in den Wüſten Arabiens, umgekehrte Bilder. Auch wurden auf Eſeln reitende Knaben für Rieſen gehalten, die auf Elephanten ſäßen, und Schafe und Ziegen nahm man für Dromedare.

Die Orte, wo ſich die Luft-Bilder zeigen, wechſeln; ſie ſind an keine Himmels-Gegend gebunden. In den Steppen der Saratow'ſchen und Aſtrachan'ſchen Gouvernements ſah man dieſelben, faſt in allen Richtungen gegen Mitternacht, Abend und Mittag zugleich. Dazu kam noch der ſonderbare Umſtand, daß mitunter die Bilder, namentlich jene von Waſſerflächen und See'n, oft außerordentlich nahe, kaum eine Viertelſtunde entfernt ſchienen und beim Vorwärts-Schreiten zurückwichen. Ihr Umfang wurde außerordentlich groß beim Niederbücken, und ſchnell konnte man ſie zum Theil verſchwinden laſſen, indem man ſich auf die Zehen ſtellte, und das Auge möglichſt erhob.

Aus dem oben Geſagten ergibt ſich, wie Ihnen nicht entgangen ſeyn kann, eine gewiſſe Abhängigkeit des Phänomens der

Reggio aus, vorzüglich ſchön zu ſehen — leben nämlich mährchenhafte Sagen von einer Zauberin, *Morgana* genannt, in der Erinnerung des Volkes fort.

Trug-Gestalten, dessen Betrachtung uns beschäftigt, von der Sonnen-Stellung gegen die Erde. Es wird die, das Auge trügende, Erscheinung erzeugt durch irdische Strahlen-Brechung (Bd. I, S. 66) in den untersten Atmosphäre-Schichten; es beruht dieselbe, in der Lybischen Wüste namentlich, darauf, daß das Licht vom röthlich-gelben Sande zurückgeworfen wird. Diese bedingende Ursache der Erscheinung hat den Ausdruck „*Mirage*" veranlaßt *. Rußegger sagt: Der Wüsten-Boden wirkt gewissermaßen wie das Amalgam eines Spiegels. Die, zunächst über demselben ruhenden, Luft-Schichten werden durch das stark zurückgeworfene, äußerst kräftige, Licht sichtbar und stellen sich als ein, dem Wasser vollkommen ähnliches, Flüssiges dar. Sie erscheinen einem weit erstreckten See gleich; wie das Meer, dessen, von leisen Winden hin und her getriebene, Wellen die zitternde Bewegung der Luft-Schichten täuschend nachahmen. Begreiflich zeigt sich das Phänomen bloß unter schiefem Seh-Winkel; blickt man in gerader Richtung in die Luft-Schichten, so hört die Täuschung auf; darum wird die „*Fata Morgana*" auch nur in gewisser Weite beobachtet, wo die Fortsetzung der Steppen am Horizonte in Luft-Bildern sich zeigt, wo alle, über dem gewöhnlichen Sehkreise des Auges emporragenden, Erhöhungen, Hügel, Felsen u. s. w. durch helle Streifen, durch einen glänzenden leeren Raum, von der Erdfläche geschieden sich darstellen, als Inseln, welche der Luftsee umgibt. Entfernte Gebirge erscheinen dem

* *La terre se mire.* (Die Erde „spiegelt sich.) Landleute der Crau, in der ehemaligen Provence, kennen die Erscheinung sehr gut. „*Lou tèms se mirallou*" (das Wetter spiegelt sich) sagen sie in ihrer Provencalischen Mundart, und im ziemlich gleichgültigen Tone, wenn die Ebene der Crau anfängt, sich in der Ferne, dem Anscheine nach, in einen See zu verwandeln. Dem merkwürdigen Phänomene geht stets ein anderes, nicht weniger auffallendes, voran: das in der Luft verbreitete Tageslicht fängt an sich zu bewegen, zu zittern, und bald nachher gewährt die Ebene den Anblick einer großen Wasserfläche, wo entfernte Gegenstände wie in einem Spiegel erscheinen. Dieß täuschende Bild ist jedoch nur in der untern Luft-Region vorhanden; begibt man sich an einen erhöhten Ort, so verschwindet das schöne Schauspiel.

Beschauer, in Zeit weniger Minuten, zuerst als erhabene Berg-Gipfel, steigen sodann zu außerordentlicher Höhe an, breiten sich oben plötzlich sehr aus, so daß sie kolossalen Pilzen ähnlich werden. Nun zersplittern sich die Gipfel in mehrere Spitzen, um bald wieder eine zusammenhängende Fläche zu bilden. Dächer entfernter Dorfschaften erscheinen Wäldern ähnlich; da, wo in den *Llanos* von Caracas, Palmen-Gebüsche in langen Reihen beisammen stehen, sieht man nur die Endstücke der grünen Reihen schweben.

Noch eines hierher gehörenden Phänomens muß ich gedenken, eines Ereignisses, welches großes Aufsehen gemacht. Am 20. März 1784, gegen 1 Uhr Mittags, erhob sich in allen Straßen von La Valetta das Geschrei: es steige eine Insel aus dem Canale von Malta hervor. Man sah ein sehr weißes, mit Wasser umgebenes Land, welches ungefähr die Gestalt eines regellos abgeschnittenen Kegels hatte. Seeleute und Fischer fuhren ab, um von der neuen Insel Besitz zu nehmen. Die weiße Farbe, die Form, besonders aber die Lage des angeblichen Eilandes, ließen genaue Beobachter gar bald in ihm den, mit Schnee bedeckten, Gipfel des Aetna erkennen, welchen ungewöhnliche Umstände viel näher darstellten und zugleich bedeutend unter das Meeres-Niveau erniedrigten. Der außerordentliche Volkszulauf, auf der Terrasse des Observatoriums, machte Messungen unmöglich; Seeleute schätzten die Entfernung der Insel auf vier bis sechs Stunden. Man erkannte sehr deutlich das Meer jenseits und rund um das kleine Eiland. So dauerte die Erscheinung einige Zeit. Nachher fing die Insel an, allmälig höher und höher zu werden und endlich nahm sie ihre wahre Lage wieder ein. Man entdeckte nun den Aetna und die Küste Siciliens, welche bis dahin verborgen gewesen. Auch auf nachbarlichen Inseln war die Erscheinung zu sehen. Das Meer verhielt sich ruhig; die Luft blieb feucht; den ganzen Morgen, so wie am Abend vorher, hatte dicker Nebel geherrscht. Am 17. April

1785, um 6 Uhr Morgens, wurde das Phänomen abermals wahrgenommen. Inmitten des Wassers zeigte sich ein „sehr glänzender Punkt". Fernrohre ließen sogleich den Aetna-Gipfel an seiner Gestalt erkennen. Aus dem „Punkte" entwickelte sich scheinbar eine Insel. Sie wuchs, binnen zwei Minuten, ungefähr zur nämlichen Höhe an, in der, voriges Jahr, das vermeinte Eiland zu sehen gewesen. Der Meeres-Horizont war ringsum sehr rein und scharf, die ganze Erscheinung noch bestimmter und deutlicher. Bald glaubten aufmerksame Beobachter zu sehen, daß die Insel sich entferne und etwas höher werde; es trat ein Augenblick der Verwirrung ein, und als man das Eiland in den Lüften suchen zu müssen wähnte, fand es sich wieder an der rechten Stelle. Der ganze Berg, die vorher unsichtbare Küste von Sicilien erschien bald vollkommen deutlich und war den ganzen Tag über zu sehen.

Ehe wir, von den Ebenen, der Betrachtung anderer Verhältnisse der Planeten-Außenfläche uns zuwenden, einige Worte über die Stürme, wie solche in Steppen des südlichen Rußlands, während der März- und April-Monate, öfter einzutreten pflegen. Es sind diese „Steppen-Stürme", wovon man lange Zeit keine genaue Vorstellung hatte, sehr verschieden von denen, die außerdem auf dem Festlande wahrgenommen werden; sie gleichen mehr jenen auf offener See.

Ich folge der getreuen Schilderung Goebel's*; der Dorpater Naturforscher hatte Gelegenheit, die schaudervolle Erscheinung verschiedene Male zu beobachten.

Nicht selten brechen die verheerenden Unwetter, welche wir betrachten wollen, ganz unerwartet aus. Mit, bald mehr, bald weniger langen, Unterbrechungen, dauern sie, in der Regel, zwei bis drei Tage; während der ersten vierundzwanzig Stunden aber

* Reise in die Steppen des südlichen Rußlands. Dorpat; 1837.

pflegen Sturm und Schnee-Gestöber fast ohne Unterlaß zu toben. In gewaltigen, wilden Wirbeln treibt der Wind die Schnee-Massen, welche stellenweise sieben und selbst neun Fuß hoch liegen, durch einander; mit Donner-ähnlichem Getöse werden sie durch die Luft zerstäubt und gepeitscht. Auf solchen ungeheuren Ebenen, wie jene des südlichen Rußlands, findet der Sturm keinen Widerstand; rasend schnell durchbraust er die Einöden, alles Leichtere, Bewegliche fortreißend; festere, Widerstand-leistende Gegenstände zerstörend. Ohne sich wirklicher Gefahr auszusetzen, darf Niemand wagen, auf der Straße zu verweilen; mit nach der Windseite gekehrtem Gesichte vermag man nicht einmal zu athmen; es thut Noth, sich auf den Füßen zu erhalten, und vergeblich sind alle Bemühungen, dem Sturme entgegen zu schreiten. Im freien Felde droht armen Wanderern nur zu häufig gewisser Tod. Viele Menschen, die dem Einschneien und Einfrieren durch besondern Glücksfall nicht entgingen, büßten bei Steppen-Stürmen ihr Leben ein. Besonders verderblich werden solche Orcane den Heerden der Steppen-Bewohner. Die Alles bedeckenden Schneemassen hemmen keineswegs bloß die Vegetation, es geht das Vieh zu Grund, welches nicht in Sicherheit gebracht werden konnte. Schafe kriechen gewöhnlich in Haufen zusammen, werden eingeschneit und erfrieren; das Rindvieh lauft, in der Richtung des Sturmes, fort, bis es, vor Ermattung und Erkältung niederfällt und im Schnee erstickt. Nach dem Schnee-Schmelzen trifft man, oft an weit von der Heimath entlegenen Orten, Leichname zu Hunderten beisammen; die Thiere erfroren, verhungerten, oder ertranken im Wasser der Schluchten.

Wenden wir uns nun zur Betrachtung der Erhöhungen unserer Erd-Oberfläche.

Im Allgemeinen steigen Berge selten vereinzelt aus Ebenen empor; auch von den, scheinbar isolirt auftretenden, sind, wie genauere Untersuchungen ergeben, die meisten einander verbunden

durch mehr oder weniger beträchtliche Boden-Erhöhungen. Weit gewöhnlicher liegen Berge in Haufwerken zusammen, oder in Reihen, sie bilden Gebirge.

Große, oft sehr entschieden hervortretende, Formen-Mannigfaltigkeit herrscht in den oberen Berg-Theilen, in ihren Gipfeln, und dieß Vielartige wird wesentlich bedingt durch bald sanfteres, bald steileres Ansteigen der Abhänge, der Seitenflächen von Bergen, welche von den Gipfeln bis zum Fuße reichen, deren unterstem Theile, womit unsere Erhöhungen in Thälern endigen, oder in Ebenen. — Auf die angedeuteten Gipfel-Verhältnisse ist die Natur der, Berge zusammensetzenden, Gesteine von bedeutendem Einflusse. Leicht verwitterbare Felsmassen, solche die durch wechselnde Einwirkung von Trockene und Regen, von Wärme und Frost, mehr und mehr bröckelich und mürbe werden, führen gerundete Gestalten herbei; festere Gebirgsarten rufen schroffere Formen hervor. Auch das Zusammentreffen gewisser plutonischer Gebilde mit neptunischen Ablagerungen veranlaßte, in häufigen Fällen, Mannigfaltigkeit der Berg-Gestalten. Dieses Alles muß genauer besprochen werden. Verweilen wir zunächst bei Gipfeln und Abhängen.

Viele Gipfel stellen sich als größere oder kleinere Berg-Ebenen dar; sie sind abgeplattet. Eines der auffallendsten Beispiele, und in so eben erwähnter Beziehung besonders lehrreich, gewährt der Tafelberg auf der Südspitze Afrika's, an dessen Fuße die Capstadt liegt. (Fig. 3 auf Tafel LXIX). Von der platten, wagerechten, dreitausend Fuß breiten und eine halbe Stunde langen, Fläche, in welcher die Höhe endigt, erhielt sie ohne Zweifel ihren Namen durch Seefahrer, welche, aus Europa kommend, zum ersten Male des Anblicks genoßen. Vom Meere aus, in gewisser Richtung, gesehen, zeigt sich unser Berg als ziemlich spitziger Pic. Die Gestalten der Höhen, welche die Tafel-

Bai umgeben, sind in dem Grade ausgezeichnet, daß es kaum möglich ist, solche in Bildern ungetreu darzustellen, oder nicht treffend zu schildern. Dieß gilt keineswegs bloß vom Tafelberge, sondern auch von dem, auf einer Seite desselben, und ungefähr zu gleicher Höhe emporsteigenden, Teufelsberge, so wie von dem, auf der andern Seite vorhandenen „Löwenkopf" (in dessen Nähe der berühmte Constantia-Wein wächst) und vom „Löwenrumpf". — Den untersten Theil des, 4182 Fuß Meereshöhe messenden, Tafelberges bildet Thonschiefer, auf diesem Gestein ist auch die Capstadt erbaut. Von Granit wird die Thonschiefer-Ablagerung durchbrochen; ihre Schichten sieht man aufgerichtet; die plutonische Masse hat sich über dieselben erhoben. Bis zu ungefähr zwei Drittheilen des Berges steigt der Granit an; hier wird er von wagerechten, mehr oder weniger mächtigen, Lagen eines Sandsteines bedeckt, der mancher Harzer Grauwacke vergleichbar ist, von einigen Geologen jedoch dem bunten Sandstein beigezählt wird. Der untere, mit Granit in Berührung stehende, Theil des, ursprünglich weißen Sandstein-Gebildes zeigt sich roth gefärbt. Ohne Zweifel wurde die wagerechte Fels-Decke des Afrikanischen Berges — nur hin und wieder ist dieselbe von sehr großen Vertiefungen zerschnitten und durch einzelne hervorragende Gestein-Partien uneben gemacht — vom Granit emporgehoben, wie dieser unterhalb des Thonschiefers heraufstieg. — Die Beschaffenheit der Atmosphäre um den Gipfel des Tafelberges, gilt den Bewohnern der Capstadt als meteorologisches Voranzeichen und läßt nicht selten interessante Erscheinungen wahrnehmen. Häufig sieht man die Höhe von einer weißen, mitunter auffallend regelrechten, Wolke bedeckt, welche herrschender Süd-Ost-Wind meist bald zertheilt und in dichten Flocken am Gehänge hinabtreibt; in andern Fällen senkt sich jene Wolken-Schichte sehr langsam und allmälig, einem breiten Streifen gleich, an den Seiten hinunter, indem sie immer weniger dicht wird.

Manche Berg-Gipfel erscheinen gerundet, Halb-Kugeln ähnlich, und werden, in gewissen Gebirgs-Gegenden, als Köpfe (Schneekopf, Ochsenkopf u. s. w.) bezeichnet, auch Belchen (Schwarzwald) genannt, oder *Ballons* (Vogesen). Noch anderen Gipfeln ist bald mehr, bald weniger vollkommene Kegel-Gestalt eigen (dahin die *Puys* in Auvergne), oder es gehen dieselben in, gen Himmel stehenden, mehr oder weniger schroffen, Spitzen aus und tragen alsdann die so bezeichnenden Namen Nadeln und Hörner. Bei letzteren, welche, in zahlloser Menge, einen Schmuck der Alpenkette abgeben, trennen sich die Gipfel gleichsam vom steilen Berg-Gehänge. Ich erinnere an das, 11,454 Fuß hohe, Wetterhorn (Fig. 1 auf Tafel LXIX), zur Felsen-Reihe gehörend, welche das Grindelwald-Thal umschließt. Nadeln, auch Zähne (*dents*), nennt man die in scharfen, aufgerichteten, wild gezackten Spitzen sich erhebenden Gipfel. Aus der Lombardei gesehen, ist der Anblick der hohen, starrenden Pics an nicht wenigen Stellen so auffallend, daß er dem Volke die Vorstellung von einer Säge gibt; daher nennt man die Alpen-Gipfel, in dortiger Landes-Sprache, hin und wieder *Reseghe* (Säge-Zähne). Auf Borabora, eines der gesellschaftlichen Eilande, findet man Fels-Gruppen mit sehr ausgezeichneten Nadeln (Fig. 2 auf Tafel LXIX). Ich erwähne dieser Thatsache als eines Beweises, daß Australien, die Inselwelt, im Felsbau die nämlichen Gestalt-Verhältnisse wahrnehmen läßt, wie unsere Europäischen Gebirge. — — Nadeln und Hörner sind für Alpen-Bewohner natürliche Barometer; sie verkündigen ihnen, je nachdem dieselben hell erscheinen, oder mit Wolken umhüllt, bald schönes Wetter, bald Regen.

Ungemein sonderbar ist der Gestalten-Wechsel gewisser Berge, und namentlich ihrer Gipfel, je nachdem sie aus diesem oder jenem Standpunkte gesehen werden. Solches findet man unter anderen recht auffallend beim Gran Sasso, bei der gewaltigen,

riesenhaften Kalkmasse, bei dem Berge, welcher, in seiner wilden Pracht, an Höhe von keinem andern der Apenninen übertroffen wird. Die Schneedecke des Gipfels, wie jene in Abgründen des Gehänges, sind ewig und von ziemlicher Ausdehnung; der Gran Sasso ragt 9577 Fuß über das Meer empor. Von Osten stellt sich unser Berg dem Auge wie ein Horn dar, auch benennen ihn die Bewohner der Umgegend deßhalb *Monte Corno;* von der Abendseite zeigt er sich einem Kegel gleich; von Süden wie eine, an ihrer Spitze abgeschnittene, Pyramide; aus Norden endlich hat derselbe eine Form, welche von sämmtlichen besprochenen abweicht.

Was die Abhänge betrifft, so haben sie, wie schon gesagt worden, hinsichtlich ihrer Neigung, unendliche Wechsel-Grade; in der Regel aber senken sich dieselben, der ganzen Breite nach, gleichmäßig, selten erscheinen sie gebrochen, mehr oder weniger Terrassenförmig. Sehr sanfte Abhänge, unter zehn Minuten (0° 10′) sich verflächend, entgehen dem Auge und bleiben, ohne Messung, unkennbar; Neigungen von vierunddreißig Minuten (0° 34′) sind meist für das Auge noch zu bemerken; Abhänge, welche unter einem Winkel von 35 Graden geneigt sind, scheinen sich unter 50 Gr. zu senken; eine Neigung von 55 Gr. beurtheilt man, aus der Höhe gesehen, zu 75 Graden. Senkrechte, oder dem Senkrechten nahe, Abhänge bezeichnet man mit dem Ausdrucke Wände. Solche Wände sind allen Hoch-Gebirgen eigen und werden namentlich in den Schweitzer-, Salzburger- und Tyroler-Alpen getroffen. Besonders schön und weit erstreckt findet man „Wände" unfern der bekannten Teufels-Brücke auf dem St. Gotthard, deren Umgebungen folgende bildliche Darstellung versinnlicht.

Einiges Anhalten für die Stärke der Neigung gewährt im Allgemeinen die größere oder geringere Schwierigkeit und Anstrengung, womit man Gehänge auf- und abwärts steigt. Festen Fels-Boden, der eben, das heißt mit heruntergefallenen Gestein-Bruchstücken nicht beschüttet ist, und dessen Neigung 30 Grade beträgt, kann man nur schwierig hinansteigen; ja es dürfte das Steilste seyn, was Menschen zu überwinden wissen, wenn auch Wandernde mit ihren Füßen, wie z. B. beim Erklimmen vulkanischer Kegel, selbst Stufen

bilden, indem sie in die Asche sich eingraben. Mit Rasen bewachsene Abhänge, unter 35 bis 37 Graden sich senkend, sind für das Aufsteigen sehr beschwerlich; abwärts vermag man nur an Stellen zu gehen, welche öfter mit weidendem Vieh, besonders mit Schafen, betrieben werden und wo diese Thiere häufige Fuß-Spuren hinterließen. Abhänge von 44 Graden, auch wenn der Boden von solcher Beschaffenheit, daß man eintreten kann, erklimmen Menschen höchst schwierig; beträgt die Neigung 50 Grade, so ist jeder Versuch hinanzusteigen fruchtlos. — — Die beträchtlichsten Gehänge, an denen beladene Maulthiere aufwärts zu schreiten vermögen, dürfen 29 Grade nicht übersteigen; gewöhnlich haben Maulthier-Pfade, wie man solche im Alpen-Gebirge trifft, eine Neigung von 19 Gr. Das stärkste Fallen, welches man der Simplon-Straße gegeben, beträgt 4 Grade 22 Minuten. Wege von 13 Graden können mit Wagen nur äußerst schwierig aufwärts gefahren werden *.

Sind die Gebirge, wie solches in einer früheren Vorlesung (Bd. II, S. 112 ff.) entwickelt worden, durch Spalten an die Oberfläche getreten, so müssen die abgebrochenen Rande der emporgehobenen Decke von allen Seiten um den Gebirgs-Kern mit steilem Fallen sich legen, nach außen aber, wo dieselben mit dem, mehr oder weniger in ihren ursprünglichen Lagen verbliebenen, Boden-Theilen zusammenhängen, sanfter verflächt seyn. Es hat folglich die Steilheit der Abhänge, in ihrem Innern, bestimmte Verbindung mit der Richtung des Schichten-Falles. Sanfte Gehänge werden nach der Himmels-Gegend zu finden seyn, wohin die Schichten fallen; bei sehr gesenkten Schichten sieht man die Abhänge zu beiden Seiten gleichförmig steil. — In ganzen Gebirgen, wie in einzelnen Ketten, wird meist eine vorherrschende verschiedene Schichten-Neigung an entgegengesetzten Abhängen beobachtet. Wir wollen dieß in der folgenden

* Aus einer, ungemein interessanten, Zusammenstellung vieler einzelnen Beobachtungen von Elie de Beaumont (*Mémoire pour servir a une description géologique de la France*, T. IV, p. 204 etc.).

Vorlesung, wenn die Schilderung einiger der wichtigeren Gebirgs-Systeme zur Sprache kommt, genauer kennen lernen. — Gegen die Meeres-Seite hin stürzen Berge oft außerordentlich stark ab, nach dem Landes-Innern zu senken sich dieselben allmälig. So erzählt Forchhammer: daß man von der Spitze des Vorgebirges auf Oesteröe, einer zu den Faröern gehörenden Insel, aus beinahe 2500 Fuß senkrechter Höhe, einen Stein geradezu ins Meer hinabfallen lassen kann. Der Wechsel weicherer und härterer Lagen veranlaßte das Entstehen kleiner, kaum Fuß-breiter, Rande, welche, Bändern ähnlich, am hohen steilen Ufer hinziehen. Hier leben die kühnen Insel-Bewohner zuweilen mehrere Tage und Nächte hintereinander mit dem Vogelfang beschäftigt. Ihre einzige Unterstützung ist eine lange Stange mit eiserner Spitze und mit Widerhacken; der Strick, an dem sie bis auf den Vorsprung hinunter gelassen werden, würde ihnen nur hinderlich seyn, wenn der Fang beginnt, sie lösen ihn deßhalb ab. So groß ist der verwegene Muth jener kühnen Menschen, daß ein, vor wenigen Jahren noch lebender, Mann auf Eide die ungefähr achthundert Fuß hohe senkrechte Felswand einer, bei seinem Gehöfte gelegenen, kleinen Insel nicht bloß erkletterte, sondern an den schwierigen Stellen Eisen-Bolzen befestigte, um den fürchterlichen Pfad zugänglicher zu machen. — An der Nordwest-Küste Amerika's kennt man, mit ewigem Schnee bedeckte, Granit-Berge, welche so steil aus dem Wasser emporsteigen, daß, nach den ersten zwei- bis dreihundert Klaftern, Steinböcke nicht weiter zu klettern vermögen; die Zwischenräume sind mit unermeßlichen Gletschern angefüllt, deren Fuß vom Meere bespült wird.

Eine sehr beachtungswerthe, wichtige Eigenschaft der Berge ist endlich ihre Höhe.

Nicht nur die auf Höhen Lebenden hegen große Vorliebe für Gebirge; es haben diese in der Regel auch für Bewohner des Flachlandes etwas ganz eigenthümlich Anziehendes. Von frühen

Zeiten her weckten die erhabensten Stellen jedes Landes, jeder Bergkette, besonderes Interesse. Man wünschte alle, am meisten hervorragenden Gipfel dieser und jener Gebirgs-Reihen verschiedener Continente, überhaupt die höchsten Erd-Puncte, zu kennen. Das, was unerreichbar scheint, hat eine geheimnißvolle Ziehkraft; man gefiel sich darin, die erhabensten Puncte zu ersteigen; oder wenigstens zu versuchen, was nicht errungen werden konnte. So wurden die Berg-Höhen Gegenstände sehr genauer und emsiger Untersuchungen. Auch kommt hierbei das rein Wissenschaftliche keineswegs allein in Betracht; die Kenntniß der relativen Berges-Höhen ist zugleich von entschiedenem praetischem Werthe, für Cultur, für verschiedenartige Anlagen und für viele andere Zwecke.

Unendliche Mannigfaltigkeit herrscht im Niveau der Berg-Höhen. Nur einige besonders auffallende Beispiele:

	Meter*.
Höhe über dem Meeres-Spiegel vom Mont-Blanc	4810
„ „ „ „ „ Elbrus im Kaukasus.	5002
„ „ „ „ „ Pico de Teyde auf Teneriffa .	3710
„ „ „ „ „ Chimborasso im Andes-Gebirge	6530
„ „ „ „ „ Nevado de Sorata in der östlichen Cordillere des Peruanischen Hochlandes	7696
„ „ „ „ „ Javahir im Himalaja-Gebirge	7847

Vergleichen wir diese riesenhaften Berg-Gestalten in ihrer erhabenen Mannigfaltigkeit, das Kolossalste, was die Kunst aufzuweisen hat, alsdann erst erfüllt das Grelle des Contrastes mit Staunen und Bewunderung. Gegen die gewaltigen Felsmassen, welche die Natur angehäuft, verschwindet Alles, was Menschen schufen.

Werfen wir zunächst einen Blick auf die berühmten Baue alter Aegyptier und auf das ehrwürdigste Meisterwerk Deutscher Kunst und Art.

Von den Pyramiden — diesen ungeheueren Steinmassen, welche seit Jahrtausenden der zerstörenden Zeit widerstanden — hat die größte, jene des Cheops, 448 Fuß senkrechter Höhe, vom Boden

* Ein Meter = 3 Pariser Fuß $11^1/_2$ Linien.

an gerechnet; über hunderttausend Menschen sollen, zwanzig Jahre hindurch, mit dem Bau beschäftigt gewesen seyn. Nähert man sich den „Kolossen", dieß berichteten viele Reisende, so nimmt der erste Eindruck, welchen sie in der Ferne gemacht, sehr ab, ja es würden dieselben noch mehr an Größe verlieren, wären die nächsten Hügel nicht so niedrig und hätten sie sich besser erhalten.

Der Straßburger Münster — an dem vierhundertvierundzwanzig Jahre lang gebaut wurde — gibt allerdings von Ausdauer und Muth, wie von lebendigem Glauben, sehr ehrenwerthes Zeugniß; allein in der Höhe steht der Thurm, welcher mit Recht auch von der spätern Nachwelt bewundert werden wird, der erhabensten unter den Aegyptischen Pyramiden, noch um drei Fuß nach; er mißt nur 443 Pariser Fuß, und dreinnddreißig solcher Thürme, einer auf den andern gestellt, würden die Höhe des Mont-Blanc nicht erreichen. (Dennoch fand einer der, vorzugsweise freisinnigen, Volks-Vertreter zur Zeit der Französischen Revolution, daß die Kathedrale „den Gleichheits-Gesetzen Hohn spreche"; man stellte den Antrag: den Thurm niederzureißen.)

Von künstlich aufgetragenen Höhen wäre hier vorzugsweise nur des Berges unsern der Stadt Kigue, Provinz Cochinchina in Hinterindien, zu gedenken*. Verdienen die Angaben Glauben, so wäre jener Berg das ungeheuerste, von Menschen ausgeführte, Riesenwerk. Er hat die Formen eines abgeschnittenen Kegels und soll 1800 Fuß über die, ihn umgebende, Fläche emporragen. Die Höhe diente, wie gesagt wird, in früheren Zeiten den Feinden des Kaisers, um dem Himmel ihre großen Opfer darzubringen. Möglich, daß einem vorhandenen Berge, durch theilweises Abtragen und

* Nach einer Sage soll auch der, ziemlich steil emporsteigende, Hügel in der Ebene jenseit des Ilmensee's, bei der ersten Station zwischen Nowgorod und Moskau, von Menschen-Händen angelegt worden seyn. Die auffallend regelrechte runde Gestalt spricht, wie Julius v. Klaproth, der rühmlichst bekannte Sprachforscher, erzählt, sehr für die Wahrhaftigkeit der Sage. Ueber die Höhe des Hügels bestehen keine genaue Angaben.

Anwerfen, veränderte Gestalt gegeben wurde; denn es ist nicht wohl denkbar, daß man auf dem Gipfel des, aus losem Material aufgetragenen, Hügels einen Götzen-Tempel, eine Pagode, erbauen konnte.

Bei weitem nicht immer sind jene Gipfel die höchsten, welche Reisende als solche zu erkennen glaubten, oder die, nach übertriebenen, meist auf Augenmaß gegründeten, Angaben von Gebirgs-Bewohnern dafür genommen worden. So galt, lange Zeit hindurch und noch im Anfange des abgelaufenen Jahrhunderts, der Pico de Teyde ganz allgemein für den erhabensten Berg der Erde, obwohl, wie wir hörten, die Schweitzer-Alpen gar manche Spitzen aufzuweisen haben, welche den Vulkan des West-Afrikanischen Eilandes um ein Drittheil überragen, und aus Peru nach Europa heimgekehrte Naturforscher von Bergen in der Andes-Kette berichteten, welche unvergleichbar höher seyen, als der Pico, ja von volkreichen Städten, denen eine eben so erhabene Lage eigen. Der Chimborasso, der „Riese der Andes", so berühmt geworden durch die Arbeiten mehrerer der achtbarsten Gelehrten, namentlich durch Alexander v. Humboldt, kann jetzt keineswegs mehr als höchste Spitze unserer Erde angesehen werden, ja er ist nicht einmal die erhabenste Stelle im Andes-Gebirge; Messungen im Himalaja vorgenommen, erwiesen sehr entschieden das Gegentheil. Ein anderes auffallendes Beispiel gewährt der bekannte Pawdinskoi-Kamen im nördlichen Ural; ehemals schob man diesen Berg bis weit über die Wolken hinauf, barometrische Messungen ergaben die bescheidene Höhe von 2700 Fuß über dem Meere.

Wir wollen, ehe vom Höhen-Messen die Rede ist, vor Allem den Begriff: Berghöhe genauer feststellen. Es drückt dieses Wort entweder den Unterschied aus zwischen der Grundfläche eines Berges und dem erhabensten Gipfel-Puncte — eigentliche Höhe — oder es bedeutet dasselbe die Erhebung eines Berges über dem Meeres-Niveau,

1.

2

d. i. absolute Höhe; letztere ist folglich gleich einer senkrechten Linie vom erhabensten Puncte bis zur Meeres-Oberfläche.

Wenige einzelne, oder zu Gebirgen gruppirte, Berge steigen aus vollkommen wagerechten Ebenen an; bei weitem die meisten stehen auf einer gegen den Horizont geneigten Fläche, so daß ihr Fuß an einer Seite nicht selten bedeutend tiefer liegt, als an der andern; da man nun, bei Höhen-Bestimmungen, stets vom tiefsten Fuß-Puncte ausgehen muß, dieser aber, wie gesagt, gar oft zweifelhaft bleiben dürfte, so gewährt die „absolute Höhe" ein bei weitem mehr sicheres Anhalten. Der Spiegel des Oceans, die Oberfläche der, den größten Theil unserer Erde bedeckenden, Wassermasse hat überall ungefähr gleiches Niveau, einen wagerechten Stand, und die, durch stete Bewegung des Wassers, besonders durch Ebbe und Fluth, bedingten, Unebenheiten der Meeres-Oberfläche, sind im Ganzen nicht so beträchtlich, daß sie störten. Uebrigens wählt man auch, bei Höhen-Bestimmungen, solche Gegenden des Oceans, wo die Erscheinungen periodischen Fallens und Steigens nicht, oder nur unbedeutend statt haben.

Beim Abschätzen von Höhen nach dem Augenmaße können gar leicht Täuschungen mannigfaltigster Art eintreten. Die Entfernung, aus welcher man einen Berg betrachtet, das mehr oder weniger Vereinzelte seiner Lage, stärkere oder geringere Neigung der Abhänge, endlich die Gestalt-Verhältnisse des, den Berg zunächst umgebenden, Landes, rufen häufig, und selbst bei geübten Beobachtern, trügerischen Anschein hervor; ebenso ist der Zustand der Atmosphäre keineswegs ohne Einfluß. Indessen behalf man sich lange mit ungefähren Schätzungen. Auch durch Angaben: wie weit ein Berg seinen Schatten werfe, wurde versucht, für dessen Höhe einen Maßstab zu erhalten. In gleicher Absicht machte man aufmerksam: wie weit von diesem oder jenem Berge gesehen werden könne, wie lange die Sonne, nach ihrem Untergange, noch gewisse Gipfel

beleuchte u. s. w. — Als erster, der, auf Veranstaltung von Königen, viele Berge gemessen haben soll, wird Dicäarch genannt, ein Sicilianer von Geburt und unmittelbarer Schüler des berühmten Griechischen Philosophen Aristoteles. Nähere Angaben über Art und Weise, so wie über die Werkzeuge, fehlen.

Die Höhen-Messungen sind entweder barometrische oder trigonometrische. Erstere — auf Abnahme des Luftdruckes mit zunehmender Höhe beruhend — haben in mehrfacher Hinsicht entschiedene Vorzüge, sie gehören bei weitem zu den gewöhnlichsten Bestimmungs-Arten und sollen deßhalb zunächst, und mit sachgemäßer Ausführlichkeit, zur Sprache kommen.

Vom Drucke, welchen die Luft ausübt, war früher die Rede (Bd. I, S. 175). Auch wurde erwähnt, obwohl ganz im Allgemeinen, daß man des Barometers sich bediene, um Berghöhen zu bestimmen. Hier ist es am Ort, Geräthschaften und Gebrauchs-Weise genauer kennen zu lernen.

Barometer — das Wort will so viel sagen, als Luft-Schwere-Messer — bestehen, wie solche, vor beinahe zwei Jahrhunderten, von Toricelli, dem berühmten Italischen Philosophen und Mathematiker, ersonnen wurden, aus einer luftleeren, zum Theil mit Quecksilber erfüllten, oben zugeschmolzenen, am untern gebogenen Ende aber offenen Glasröhre. Das flüssige Metall wird durch den Luftdruck in bestimmter Höhe erhalten; es steigt bei stärkerem und sinkt bei geringerem Drucke. Drei Jahre nach Erfindung des Barometers, 1648, machte man den ersten, so berühmt gewordenen Versuch, jene Geräthschaft zum Höhen-Messen anzuwenden. Pascal — einer der ausgezeichnetsten Mathematiker und Physiker — ließ im Lande seiner Geburt, durch einen Verwandten, Perrier, Apotheker zu Clermont in Auvergne, einen Barometer auf den herrlich und groß emporsteigenden Puy de Dôme bringen. Perrier fand, daß das Quecksilber auf dem Gipfel des, 4554 Fuß hohen,

Berges über drei Pariser Zoll niedriger stand, als am Fuße der kolossalen Höhe. So war der Beweis geführt, daß der Druck der Luftsäule, deren Höhe und Schwere auf dem Berge abgenommen hatte, den Stand der Quecksilber-Säule in der Glasröhre des Barometers bedinge. In unzweideutigster Weise erkannte man, beim Ersteigen des Puy de Dôme, das allmälige Sinken des Quecksilbers, und war nun bemüht, aus dieser Thatsache Regeln abzuleiten, um die Höhe dieser und jener Stelle über der Meeresfläche zu finden. Später wurde, in England und Frankreich fast gleichzeitig, das Gesetz erkannt, daß der Raum, welchen die Luft einnimmt, in umgekehrtem Verhältnisse mit dem Drucke steht, wodurch sie zusammengepreßt wird, daß folglich die Berghöhen in arithmetischer Progression, gleich einer natürlichen Zahlenreihe, zunehmen, indem der Luftdruck, und mit ihm der Barometer-Stand, in geometrischer, in gleichtheiliger Progression abnimmt.

Nach und nach erhielt die Lehre des Messens von Berghöhen mit dem Barometer, eine Lehre, welche die lebhafteste Theilnahme erweckte, immer schärfere Ausbildung. Viele Naturforscher beschäftigten sich ernsthaft damit und besonders De Luc, dem Geologen, dessen ich schon bei anderer Gelegenheit rühmlichst gedachte, gebührt das Verdienst, dem Geschäfte, in der Hälfte des achtzehnten Jahrhunderts, größere Genauigkeit gegeben und den Gebrauch der, mehr und mehr vervollkommneten, Geräthschaften bequemer und sicherer gemacht zu haben. Unter zahlreichen Beispielen, wie weit von der Wahrheit entfernt so manche frühere Messungen geblieben, möge das vom Ararat hier erwähnt werden. Aeltern Angaben zu Folge, sollte sein höchster Gipfel nur 12,000 Fuß erreichen, während die neuesten Beobachtungen ergaben, daß derselbe über 16,200 Fuß emporsteigt. Tragbare Heber- oder Gefäß-Barometer sind vorzüglich zu empfehlen.

Zu jeder Untersuchung der Höhen-Verschiedenheit zweier Punkte, eines unteren und eines oberen, werden zwei Barometer erfordert, mit denen, an beiden Stellen und zwar, da sich die Barometer-Stände, nach der Witterung, sehr ändern, so viel möglich, in gleicher Zeit beobachtet wird. Operationen der Art, am Bergfuße angestellt und auf der Spitze, geben jedoch nur den Höhen-Unterschied zwischen beiden Stellen an; daher muß die Meeres-Höhe des Bergfußes, oder des unteren Beobachtungs-Punctes, noch hinzugezählt werden, man erhält jene Höhe durch Vergleichung des mittleren Barometer-Standes mit dem am Meeres-Ufer.

Die ganze Theorie solcher Höhen-Messungen, Art und Weise, wie man aus wahrgenommenen Barometer-Ständen — indem die oft wechselnde Temperatur der Atmosphäre und des Queckſilbers, in der Röhre des Instrumentes eingeschlossen, so wie die, durch Witterungs-Verhältnisse bedingten Aenderungen in den Barometer-Höhen an einem und demselben Orte, nicht unberücksichtigt bleiben — durch Rechnen, und mit Benutzung gewisser Formeln, die gesuchte Berg-Höhe erhält, dieses Alles läßt sich hier nicht wohl vollständig erläutern *. Man hat Tabellen, vermittelst deren, auf einfachstem Wege, sogleich nach vorgenommener Messung, Höhen mit zureichender Genauigkeit berechnet werden können **.

Höhen-Bestimmungen durch das Barometer können, wie aus dem bis jezt Mitgetheilten zu entnehmen, ohne sehr großen Aufwand von Zeit und Mühe bewerkstelligt werden. Nur im Vorbeigehen sey bemerkt, daß man vor Kurzem in der Andes-Kette Barometer-Messungen an Stellen vorgenommen, welche den Mont-

---

* Nähere Auskunft ist in physikalischen Lehrbüchern zu finden und besonders im I. und V. Bande der, von Muncke besorgten, neuen Auflage des Gehler'schen Wörterbuches (Artikel: Barometer und Höhen-Messung).

** Garthe's Tabellen für barometrische Höhen-Messungen. Gießen; 1817. *Agenda geognostica*, ein Hülfsbuch für reisende Gebirgsforscher. 2. Auflage. Heidelberg; 1838. S. 124 und 125.

Blanc um 4000 Fuß und mehr überragen. Trigonometrische Messungen, die wir nun in Kürze kennen lernen wollen, sind verwickelter, in der Ausführung weitläufig und mit gar manchen Schwierigkeiten verbunden, erfordern kostbare Instrumente, auch besonders günstige örtliche Lage. Aber es lassen sich dieselben keineswegs ganz entbehren, ja sie sind sogar unerläßlich, wo Höhen bestimmt werden sollen, deren Gipfel man nicht erreichen kann. Berge die, wie namentlich in der Andes-Kette, wegen ungeheurer Gletscher, welche ihre Abhänge einnehmen, unersteigbar bleiben, lassen sich nur vermittelst trigonometrischer Operation messen.

Die zu lösende Aufgabe, mathematische Kenntnisse voraussetzend, so daß hier nicht wohl in die einzelnen Umstände einzugehen, ist: dasjenige rechtwinkelige Dreieck zu finden, dessen eine Kathete aus der lothrechten Linie von der höchsten sichtbaren Spitze bis zur wagerechten Ebene, auf welcher die Messung *) statt findet, besteht, die zweite Kathete, aus der Horizontal-Linie von der Beobachtungs-Stelle bis zur erwähnten Vertical-Linie, die Hypothenuse aber aus der Lichtlinie vom Auge des Beobachters bis zum höchsten zu messenden Puncte.

Ich brauche kaum hinzuzusetzen, daß man auch durch trigonometrische Operationen, nur die Höhe eines Berges über der Fläche erhält, auf welcher derselbe gemessen wird; soll dessen Erhabenheit über dem Meere ausgemittelt werden, so ist nothwendig, zur gefundenen Höhe noch die Differenz zwischen jenem Standpuncte und dem Meeres-Spiegel zu zählen.

An hohe Berge, zumal an solche, deren Aussehen auffallend, mehr oder weniger schauerlich, knüpften sich mancherlei wundersame mährchenhafte Sagen. Einbildungskraft, wundersame Vorurtheile, abergläubische Furcht, verliehen einst dem Innern der meisten

*) Sie wird vermittelst des Theodolith's bewirkt, eines Instrumentes zur Messung von Winkeln, sowohl zwischen himmlischen, als zwischen irdischen Gegenständen.

jener Höhen, Bewohner; „Kobolde", „Rübenzahle", Schreckensmänner jeder Art sollten hier hausen. Und nicht bloß Land-Bewohner der Umgegend waren solchem Glauben an den Zauberruf ihrer Berge zugethan; es sind noch keine zwei Jahrhunderte abgelaufen, daß selbst, für ihre Zeit hochachtbare, Gelehrte von „Berg-Männlein" und „Berg-Geistern" redeten. — Die meisten der, zum Theil wahrhaft poetischen, Dichtungen lassen sich übrigens auf ganz einfache, naturgemäße Art erklären. Als Beweis möge die, vielleicht weniger allgemein bekannte, Sage vom Untersberge bei Salzburg dienen. Die obere Hälfte des Untersberges, dieser ungeheuren Kalkmasse *, welche majestätisch und kühn zur Meereshöhe von 5516 Fuß ansteigt, besteht fast nur aus nackten Felsen. Ueber dem Berge treten häufig, besonders an kühlen Herbst-Abenden, dichte, düstere Nebelwolken zusammen. Während sie allmälig am Gehänge sich niedersenken, geschieht es nicht selten, daß Reihen jener Wolken vom großen Ganzen sich ablösen, hin und her schweben, und vielartige, phantastische, magische Gestalten, höchst mannigfach in Biegungen und Umrissen, annehmen; so daß ein Theil der schweren Nebel-Hülle gleichsam belebt erscheint. Unbekannt mit der Natur und ihren Phänomenen, dachte das Volk in früheren Zeiten nur an nicht Gewöhnliches. Allgemein war die Sage: der Untersberg sey in seinem Innern ganz ausgehöhlt; es befänden sich darin große Paläste, Kirchen, Klöster, selbst anmuthige Gärten, spiegelglatte Quellen, endlich Hügel von Gold und Silber. Einige wollten, er sey von Riesen bewohnt; nach Anderen bewahrten „kleine Männlein" jene Schätze. Sie ließen sich auch außer dem Berge sehen, besonders in Dämmerungs-Stunden. Zu den „Männlein" gesellten sich, von der Bergeshöhe herabschwebend, sogenannte „Wildfrauen",

* Von den gewaltigen Steinbrüchen, die hier betrieben werden, war früher die Rede. (Bd. III, S. 242.) Der zum Gipfel führende Weg ist stellenweise in Marmor gehauen.

in weißen Gewändern, mit fliegenden Haaren. Um Mitternacht wallten die Männlein, in feierlichem Zuge, nach der Stadt in die Domkirche. Hier hielten die Bewohner des Untersberges ihren Gottesdienst. Die Kirche war erleuchtet; Orgeltöne, Trompeten und Pauken ließen sich hören. Die kleinen Männlein hatten monarchische Verfassung; ein Kaiser „Friederich" galt als ihr Beherrscher. Er saß an großer Tafel mit langem Barte; schon war dieser mehr als zweimal um die Tafel herumgewachsen; so wie er zum dritten Male die Runde gemacht, tritt das Ende unseres Welt-Systems ein; der Antichrist erscheint; Engel stoßen in die Posaunen; der jüngste Tag bricht an. — Dieß ist die Sage vom Untersberge. Vor nicht langen Jahren noch schenkten ihr viele alte Männer und Frauen vollen Glauben.

Zweiundfünfzigste Vorlesung.

Thäler und deren verschiedene Theile: Wände, Grund oder Sohle, Anfang und Ende. Längen- und Quer-Thäler; Becken- oder Kessel-Thäler. Thal-Bildung; Fluß-Thäler. Auswaschungs-Theorie. Erhebungs-Thäler. Gebirgs- oder Alpen-Pässe. — Gebirge. Grundfläche und Abhänge; Gebirgs-Rücken; Enden eines Gebirges. Haupt-, Mittel- und kleine Gebirge; Verschiedenheiten nach Höhe und Form-Verhältnissen. Die genauere Kenntniß gar mancher Gebirge gehört der neueren und neuesten Zeit an. Näheres über die Alpen, Pyrenäen, über das Skandinavische Alpen-Gebirge, die Karpathen, die Kaukasus-Kette, die Gebirgs-Systeme des Urals und Altai's, über die Cordilleren, die *Rocky Mountains* und über das Himalaja-Gebirge. — Beispiele von „gemeinen Gebirgen". Das Riesen-Gebirge; die Höhen Brittaniens.

Nachdem wir die Berge und ihre wesentlichen Verhältnisse betrachtet, hätten wir uns mit den, zu Gebirgen verbundenen, Bergen zu beschäftigen. Zuvor muß ich mich jedoch mit Ihnen über die vertieften Räume verständigen, durch welche Höhen getrennt werden; es sind die Thäler, gleichsam Gegensätze der Berge ausmachend, wovon zunächst die Rede seyn soll.

Die, bald sanfter, bald stärker geneigten, mitunter auch vollkommen senkrechten Berg-Gehänge, zwischen denen ein Thal liegt, von welchen es eingeschlossen wird, bezeichnet man als dessen

Wände. Im Gebirge sind Thal-Wände meist rauh, an den erhabensten Stellen mit spitzigen Felsen besetzt, tiefe Furchen ziehen daran herunter. Die Höhe der Wände, welche nicht selten sehr beträchtlich, übrigens fast nie auf beiden Seiten gleich ist, bestimmt die Thal-Tiefe. Im hügeligen und ebenen Lande gibt es oft flache, Mulden-förmige Thäler; die tiefsten werden im Gebirge getroffen. Nur stellenweise folgen beide Thal-Wände einer parallelen Richtung; sie treten hier näher zusammen und gehen dort weiter auseinander, wodurch die, bei so vielen Thälern zahllos sich wiederholenden Verengerungen und Erweiterungen entstehen; im allmäligen Ansteigen pflegen Thäler immer enger und enger zu werden. Der Boden des Felsen-Thales unfern Lincoln in Devonshire mißt im Durchschnitt nur gegen hundert Ellen Breite, aber er erweitert sich im Verhältnisse, als das Thal dem Meere näher tritt. Es ist dieses Thal, seiner seltenen Wildheit wegen, von nicht gewöhnlichem Interesse. Beide Wände neigen sich unter Winkeln von etwa 50 Graden; kolossale Felsen, von seltsamen, wahrhaft abenteuerlichen Gestalten, erscheinen auf einander gethürmt; großartigen Ruinen vergleichbar, hängen sie über den Paß herab.

Ein interessantes Beispiel, was Breite-Wechsel betrifft, gewährt das Thal von Cashemere (Kaschmir) in Persien, berühmt durch seine Natur-Reitze und reich an Annehmlichkeiten, welche die Kunst geschaffen hat. Dieses Thal, inmitten der Alpen-Gebirge des Hindukusch und Himmalih, zwischen zwei Reihen sehr hoher Berge, deren Gipfel mit ewigem Schnee bedeckt sind, ist nicht über achtzig Meilen lang, seine Breite beträgt bald nur sechs Meilen, bald wächst dieselbe bis zu dreißig Meilen an. Ohne Zweifel war in häufigen Fällen die Beschaffenheit des Fels-Bodens von bedeutendem Einflusse auf Breite, auch auf Richtung und Gestalt-Verhältnisse der Thäler. Wo Wechsel von Gebirgs-Gesteinen statt findet, wo Thäler aus einer Formation in eine andere übergehen,

da zeigen sich oft die auffallendsten Aenderungen. So weit das Eisach-Thal in Tyrol Schiefer-Gebirge durchschneidet, erscheint es breit, von bebauten oder bewaldeten Gehängen begrenzt; wo der Porphyr anfängt, wird das Thal enger, endlich wird es zur bloßen Spalte, in welcher der wilde Fluß kaum Raum findet; es ist eine Kluft, zwischen steilen, zerrissenen Fels-Wänden eingeschlossen.

Die untere Fäche von Thälern — ihrer Sohle, ihr Grund — ist fast stets mehr oder weniger geneigt, namentlich bei denjenigen unserer vertieften Räume, welche von Wasser durchströmt werden; die Sohle steigt vom Ausgange der Thäler bis dahin, wo sie anfangen, bis zu ihrem oberen Ende. Nicht selten erweitert sich der Grund an Stellen, wo Seiten-Thäler einem Haupt-Thale verbunden sind, wie dieß besonders im Alpen-Gebirge wahrnehmbar ist. Bei sehr tief eingeschnittenen Thälern findet man oft durchaus keine andere Sohle, als das Bette des Baches, welcher darin seinen Lauf hat. — In Hoch-Gebirgen ist die Thal-Sohle nicht selten sehr erhaben über dem Meeres-Spiegel; manche Alpen-Thäler erreichen fünf-, auch siebentausend Fuß Höhe, und im Himalaja-Gebirge messen einige Thal-Sohlen zehntausend Fuß und darüber.

Um den Anfang von Thälern zu erreichen — die Stellen, wo solche „ausgehen" — muß man in der Regel weit aufwärts steigen; denn sie beginnen sehr gewöhnlich gleich unterhalb der erhabensten Stellen des Rückens, oder der Gipfel eines Gebirges, zumal da, wo Zweige vom Hauptstamme ausgehen. Häufig trägt der Anfang den Charakter einer Schlucht, einer Rinne-förmigen Vertiefung, eines bloßen Einschnittes, zwischen mehr und weniger hohen und steilen Berg-Gehängen.

Die Ausgänge von Thälern, die untere Grenze ihrer Längen-Erstreckung, die Orte, wo sie „ausmünden", pflegen breit, die Wände niedrig zu seyn, seltener zeigen sich hier die Gebirgsmassen nahe zusammengedrängt.

Durch die Lage der Enden eines Thales, das heißt seines Anfangs und seines Ausganges, nach diesen oder jenen Welt-Gegenden, wird dessen Länge-Erstreckung, sein „Streichen", bestimmt. In manchen Gebirgen ist, ungeachtet der vielartigen Richtungen, welche Thäler zeigen, dennoch gewisse Gesetzmäßigkeit, wenigstens was die Erstreckung von Haupt-Thälern betrifft, unverkennbar.

Zur Gesammt-Masse eines Gebirges, stehen Thäler meist in beschränkten, abgemessenen Verhältnissen. Sehr wesentlich ist die Unterscheidung in Längenthäler und in Querthäler. Jene sind solche, welche mit den Gebirgen, denen sie angehören, gleiche Richtung haben, diese machen mit der Haupt-Kette fast stets rechte Winkel, auch durchschneiden sie solche zuweilen. Querthäler erscheinen oft tief eingeschnitten, und, was besonders auffallend und bemerkenswerth, es stimmen ihre beiden Seiten, hinsichtlich der Oberflächen-Gestalt, der vorhandenen Felsarten und ihrer Schichtungs-Verhältnisse, zuweilen sehr wenig überein.

Thäler stellen sich unter den vielartigsten Gestalten dar, deren manche mit besonderen Namen bezeichnet werden. Ich will für jetzt nur der Becken- oder Kessel-Thäler gedenken. Sie sind nach allen Seiten geschlossen, in der Runde von Erhöhungen umgeben. Ihre Sohle ist entweder wagerecht, oder, was der gewöhnlichere Fall, es liegt der tiefste Punct in der Mitte. Das große Alpinische Thal des Desaguadero, welches beide Cordilleren des Andes-Gebirges scheidet und den, uns bekannten, berühmten Titicaca-See in sich schließt, bildet ein ungeheures zusammenhängendes Becken, dessen Flächen-Raum über tausend Deutsche Geviert-Meilen beträgt, wovon der See heutiges Tages beinahe den fünften Theil bedeckt. Das Desaguadero-Thal ist durchaus von Gebirgen begrenzt und hat keinen Abfluß nach dem Meere; die Wasser, welche zu ihm herabstürzen, verlieren sich entweder im sandigen Boden, oder ergießen sich in den See.

Die Lehre von der Thal-Bildung gehört zu den Gegenständen im Bereiche der Geologie, über welche die Meinungen von jeher sehr getheilt waren. Erscheinungen, wie solche Jeder täglich zu sehen Gelegenheit hat: der Umstand, daß Wasser sich eine Rinne graben durch Einschneiden in den Boden, über welche sie strömen, in weiche Erde, oder in lockern Felsen-Grund; die Thatsache, daß vermittelst der Reibung zwischen fließenden Wassern — besonders zwischen dem, von ihnen abgeschwemmten und fortgeführten, Material — und der Fläche, über die sie ihren Lauf haben, jenes Rinn-Bette stellenweise vertieft und erweitert wird; diese Erscheinungen waren es, welche — nachdem die frühere Meinung: es seyen Thäler ursprüngliche Unebenheiten der Erd-Oberfläche, aufgegeben worden — zur Hypothese einer allgemeinen Auswaschung führten. Man behauptete: es wären sämmtliche Thäler ursprünglich als Folgen des Einwirkens der Wasser, während eines unendlich langen Zeit-Verlaufes, zu betrachten, derselben Wasser, die theilweise noch gegenwärtig in jenen Vertiefungen strömen. Nicht wenige der angesehensten Gelehrten des abgelaufenen Jahrhunderts ergriffen und vertheidigten, mit besonderer Vorliebe, die befragte Ansicht; ja es gehört dieselbe zu den noch immer sehr verbreiteten und bis in die neueste Zeit wiederholt vorgetragenen.

Ehe wir auf nähere Prüfung der Auswaschungs-Theorie der Thäler eingehen, dürfte es zweckgemäß seyn, einen Blick auf die Phänomene zu werfen, welche Fluß-Thäler wahrnehmen lassen. Es sind diese Erscheinungen in Deutschland, Italien, Frankreich, Ungarn, Rußland und in anderen Erd-Gegenden von höchst vielartiger Beschaffenheit. Bald findet man Stromthäler, frei, offen, Mulden-ähnlich, alle Formen mehr gerundet, von flachem Lande, von unabsehbaren Ebenen begleitet; oder es ziehen, auf einer Seite, auch auf beiden, Hügel-Reihen, sanfte mäßige Höhen längs den Ufern hin. In andern Fällen werden unsere Thäler,

die enger, tief eingeschnitten und vielfach gebogen sind, durch steile Gebirgs-Abhänge begrenzt, eingefaßt von schroffen Felsen; hohe Wände treten streckweise bis an den Strom. In ihrer Breite wechseln Flußthäler von einigen hundert Schritten, bis zu mehreren Meilen; sie erweitern sich und werden wieder schmal, so daß dieselben gleichsam Becken darstellen, durch engere Thäler verbunden; das Rhone-Thal bildet bis Genf fünf solcher Becken. Andere Thäler öffnen sich zu geräumigen Ebenen, welche nicht selten unzweifelhafte Spuren zeigen, daß hier einst ringsum geschlossene, große Binnen-See'n vorhanden gewesen. Stellenweise aber werden Fluß-Thäler auch zu wahren Felsen-Engpässen, kaum zwanzig Fuß breit; es sind tief und schroff eingerissene Klüfte von ausgezeichnetem Spalten-Ansehen, deren Wände einander mitunter so nahe treten, daß sie sich zu berühren und keinen Durchgang mehr zuzulassen scheinen. Manche Thäler endlich zeigen Treppen-förmige Absätze. Sie entstanden offenbar indem der, sie durchströmende, Fluß sich periodisch ein immer tieferes und schmaleres Bette grub. — Während einige Fluß-Thäler, mit außerordentlicher Beharrlichkeit, den nämlichen Charakter beibehalten, lassen andere nach und nach alle geschilderten Phänomene, und sogar in mehrfacher Wiederholung, erkennen.

Was nun die Entstehung der Thäler betrifft, so leidet der Antheil, welchen rinnende Wasser an ihrer Bildung, und mehr noch an weiterer Ausbildung derselben, genommen, keinen Zweifel. Viele Thäler flacher Landstriche scheinen von gewaltigen Wasser-Massen ausgespült worden zu seyn, welche auf den Felsboden, je nach seinen verschiedenen Festigkeits-Graden einwirkten. Breite Thäler mit ziemlich ebenem Boden haben das Ansehen von See-Becken, die, an tiefern Stellen, erfüllt sind mit herbeigeflößtem Gerölle und mit lockerem Material verschiedener Art. Auch in jenen Thälern bleibt die Wirkung allgemeiner, gewaltsamer,

vorübergehender Fluthen unverkennbar, wo, auf beiden Seiten, einander wechselseitig entsprechende, ungefähr wagerechte Schichten wahrnehmbar sind, wo Alles anzudeuten scheint: daß die Berge unverrückt, unverschoben blieben, daß nur eine feste Masse zwischen ihnen weggenommen, gleichsam ein Stück „ausgeschnitten", und dieses Fehlende entfernt, fortgeführt worden. Augefällig und entscheidend, weisen uns sämmtliche Phänomene darauf hin, daß strömende Wasser sich Furchen gruben, dieselben nach und nach zu Flußbetten und endlich zu Thälern erweiterten. Solche Thäler wurden ausgewaschen, ausgeschwemmt; man pflegt dieselben als „Entblößungs-Thäler" zu bezeichnen. — Die Schlangenähnlichen Windungen, vielen Thälern eigen, die ein- und ausspringenden Winkel ihrer Wände, vertragen sich allerdings nicht wohl mit der Annahme gewaltsamer und vorübergehender Fluthen.

Aber bei weitem nicht alle Thäler, vielleicht verhältnißmäßig nur wenige, sind ausschließliche Werke strömender Wasser; es darf der Antheil, welchen diese am Thal-Entstehen genommen, nicht zu weit ausgedehnt werden; die Auswaschung festen Gestein-Bodens kann keineswegs so bedeutend seyn, als man zu glauben geneigt gewesen. Wasser, wovon die meisten Thäler stets, oder zu gewissen Zeiten, durchströmt werden, wirken, wie gesagt, meist auf ihre Erweiterung bald mehr, bald weniger deutlich ein; indessen wurde mit großer Bestimmtheit nachgewiesen, daß die Themse, Brittaniens größter Fluß, seit der geschichtlichen Zeit, auf allgemeine Gestaltung des durchströmten Landstriches nicht im geringsten eingewirkt habe. In vielen Gebirgs-Klüften rinnt nicht einmal ein Bach. Thäler folgen keineswegs immer dem allgemeinen Oberflächen-Gehänge, im Gegentheil ziehen dieselben zuweilen mitten durch Bergketten, von einer Ebene zur andern, ja sie verlassen diese wieder, um durch feste Fels-Gebilde hindurch sich zu erstrecken. Mit welchen Gründen kann man Fluthen bestimmte Richtungen

anweisen, in denen sie Thäler aushöhlen sollten, da bekanntlich Flüsse sich nicht leicht in scharfen Winkeln von ihrem Laufe abwenden? Mosel und Maas winden sich, an gewissen Stellen, zwischen sehr festen Grauwacke-Kalk- und Schiefer-Gebirgen hindurch; die, in Schlangen-förmigen Linien ziehenden, Kanäle, in denen sie ihren Lauf haben, wechseln, was die Tiefe betrifft, zwischen fünfhundert und hundert Fuß. Thalgründe ziehen mitunter weiter fort, als die in ihnen strömenden Wasser; ohne daß irgend ein Hinderniß der Fortsetzung des Fluß-Laufes im Wege stände, entweichen die Wasser durch Seiten-Spalten, durch enge Fels-Schluchten zwischen hohen Berg-Ketten und verlieren sich in einem andern Thal.

Thatsachen, wie die erwähnten, weisen darauf hin, daß bei vielen Thälern das Wasser keineswegs allein und ausschließlich als bedingende Ursache in Anspruch genommen werden dürfe. Größere Thal-Bildungen zumal müssen durch gewaltthätige Erd-Umwälzungen, durch Emporhebungen und Zerreißungen fester Felsdecken, veranlaßt worden seyn; die allerfrühesten Anfänge zum Thal-Entstehen haben wir ferner, und sehr häufig, in der ursprünglichen Gebirgs-Structur zu suchen, in Spalten und Klüften, durch welche rinnenden Wassern ihr Lauf vorgezeichnet worden, die gerissen, gebrochen seyn mußten, bevor Wasser in dieselben trat. Viele Thäler wurden gleichzeitig mit den Bergen, in einer davon, auf irgend eine Weise, abhängigen Art gebildet; dieß ergibt sich aus dem, was in der XXII. Vorlesung (Band II, besonders S. 112 ff.) über die Theorie der Gebirgs-Erhebungen gesagt worden. Wo Schichten aufgerichtet und mannigfaltig gebogen erscheinen, wo große und heftige Aenderungen in der Lage einzelner Theile fester Erdmassen eintraten, mußten nothwendig Berstungen sich ereignen. Gebirgs-Thäler haben meist das Ansehen großer Spalten, hervorgebracht bei Emporhebungen der Gebirgs-Massen. Ebenso dürften nicht wenige Schluchten und Engpässe Spalten seyn, welche bei Verschiebungen

mächtiger Gebirgs-Theile entstanden. Den zerrissenen, aufgelockerten Boden vermochten Wasser alsdann weiter auszuhöhlen, auszutiefen, zu zerstücken. Die Gewalt der Reibung wurde vermehrt oder vermindert, je nachdem die Flächen, auf welchen das Fließen statt hatte, in höhern oder geringern Graden geneigt waren; je größer die Massen bewegten Wassers, um desto stärker der Druck, den sie auf ihre festen Unterlagen übten. Es sind darum Längen- und Quer-Thäler, wie solche bei Gebirgs-Erhebungen entstanden, selten noch in ihrer ursprünglichen Gestalt vorhanden. — — Unfern Genf, wo die Rhone den Jura durchbricht, fließt sie an einer Stelle, über sechszig Schritte weit, in kaum zwei Fuß breiter Spalte, und vieljährige Beobachtungen, dieß bezeugt schon Saussure, haben dargethan, daß jene Spalten vom Wasser im Zeit-Verlaufe beträchtlich ausgetieft worden, indem der Fluß früher bei Anschwellungen mehr als vierundfünfzig Fuß über den mittlern Stand emporstieg, welcher ihm gegenwärtig eigen ist. Leopold v. Buch sah, an Wänden des Gollinger Eng-Passes im Salzburgischen, reihenweise übereinander, wagerecht sich fortziehende, drei bis vier Fuß weite Löcher in die Kalk-Felsen gestoßen, bis zur Höhe von mehr als einhundertfünfzig Fuß über dem jetzigen Thalgrund; heutiges Tages noch erzeugt die Salza, da wo sie sich windet, an ihren entgegenstehenden Fels-Vorsprüngen ähnliche Löcher.

Einer merkwürdigen Sage möge hier gedacht werden, ohne deren Glaubwürdigkeit zu verbürgen, einer Sage, welche über die Bildung des Döhlener (Plauischen) Grundes unfern Dresden durch ein außerordentliches Natur-Ereigniß, besteht. Jene Sage — auf Stellen einer Chronik sich stützend, wovon die Urschrift verloren wurde * — lautet ungefähr so: Zwischen den Jahren 600 und 930 unserer Zeitrechnung brachte ein furchtbares Erdbeben

* Ober-Sächsische Provincial-Blätter. Jahrg. 1807, S. 417 ff.

gewaltige Aenderungen in dortiger und in einigen entferntern Gegenden hervor. Unter schrecklichen Donnerschlägen, unter entsetzlichen Hagel- und Regen-Strömen, spaltete sich die Erde, selbst der festeste Fels-Boden zerriß. Ganze Dorfschaften sanken in, unter ihnen aufgerissene, Schlünde. So furchtbar, als nur irgendwo, waren die Ausbrüche dieser schreckenvollen Erschütterung an den Ufern des Bisteritz-See's. Hochbrausend, Alles verschlingend, erhoben sich seine fluthenden Wellen und verbreiteten Verwüstung rings umher. Die Felsen-Feste bei Koschütz zerbersteté, und durch die geöffnete Schlucht stürtzten die tobenden See-Wellen hinab. Nun brachen, mitten aus der Tiefe des See's, an mehreren Stellen vulkanische Feuer hervor. Mächtig ergoßen sich die Fluthen des See's in die Oeffnungen der Vulkane und tilgten die Flammen. So erhielt die ganze Gegend um den Bisteritz-See eine andere Gestalt. Mehrere Wohnorte der Wenden wurden zerstört, unter diesen zumal die Wendburg, ein Waffenplatz auf der Anhöhe über dem, noch jezt davon benannten Dorfe Burgk, am Ende des Windberges, der vielleicht eben daher in spätern Zeiten, durch veränderte Aussprache, seinen Namen erhielt. Der Windberg selbst, welcher vorher nur halb so weit, als gegenwärtig, in den Grund hervorgeragt haben soll, nahm, in Folge des vulkanischen Ausbruches, beträchtlich an Höhe und Länge zu. Die wichtigste Aenderung endlich bewirkte der Durchbruch des See's durch das geöffnete Gebirge. Die Wasser konnten nun frei abfließen in die Elbe, und je mehr späterhin die See-Fluthen den einmal genommenen Weg durch die Felsen-Schlucht erweiterten und vertieften, um desto tiefer sank auch der See von seiner vormaligen Höhe herab, bis derselbe endlich in die engen Grenzen des Weißeritz- (Bisteritz-) Flüßchens zurücktrat, und vom frühern Stande und seiner Weite nur noch hie und da einzelne unvertilgbare Denkmale hinterließ. — Was bei dieser Erzählung beachtet zu werden verdient, ist

der Zeitraum, in welchen das geschilderte Ereigniß gesetzt wird; denn das Jahr 822, wo ein Theil von Deutschland, namentlich das östliche Sachsen, von einem großen Erdbeben betroffen wurde, fällt in die zweite Hälfte jenes Zeitraumes *.

In Thälern, wo die Schichten einer Seite ganz anders geordnet sich darstellen, als auf der entgegenliegenden, wo sie hier nach oben, dort abwärts geneigt, oder gar senkrecht aufgerichtet erscheinen, so daß solche, verlängert man dieselben in Gedanken, nie zusammentreffen würden; in Thälern der Art, sage ich, ist an Bewegungen, an Verrückungen der Gebirgs-Massen zu glauben; Räume, wie diese, lassen sich nicht durch bloße Wasser-Ausspülung erklären, ohne der Natur Gewalt anthun zu wollen. In den Alpen zumal wird es recht offenbar, daß die Wasser allein nicht Durchbrüche und Thäler gebildet haben, sondern daß heftige Stöße und Erschütterungen die Gestein-Lagen auseinander rissen. Flache Landstriche geben übrigens gleichfalls Gelegenheit von Aenderungen in der Lage der Fels-Gebilde sich zu überzeugen; ja sie sind hier, wie der treffliche Geolog v. Dechen bemerkt, „oft leichter nachzuweisen und zu verfolgen, als inmitten von Gebirgen, weil die Störungen einfacher sind, weil Ursache und Wirkungen schärfer hervortreten". Im Flachlande wurden die sogenannten „Erhebungs-Thäler" zuerst erkannt, wo die Schichten der Fels-Gebilde in einer Linie, oder in einem Puncte erhoben, in ihren oberen Theilen auseinander gerissen sind, so daß deren Köpfe — die zu Tag ausgehenden Enden (Bd. I, S. 349) — von der Linie aus nach zweien, oder von dem Puncte, das heißt Kreis-förmig, einem Walle gleich, nach allen Seiten sich senken und noch in entgegengesetzten Richtungen von den Thälern abwärts ins Gebirge hinein fallen. Das Aufbrechen, die Zerreißung der obern Schichten bedingte

* K. E. A. v. Hoff, Geschichte der natürlichen Veränderungen der Erd-Oberfläche. III. Thl., S. 120.

die urſprüngliche Thal-Bildung; andere Kräfte wirkten ſpäter auf die vertieften Räume und gaben ihnen ihre gegenwärtigen Geſtalten.

Für die Gewalt fließender Waſſer machte man, als ſehr entſcheidende Beweiſe, die Thatſachen geltend, daß der Sioure-Fluß in Auvergne ſich durch einen, in der Quere vor ihm erſtreckten, Lavaſtrom einen fünfzig Fuß tiefen Kanal gebahnt, ſo wie daß der kleine Sicilianiſche Fluß Caltabianco in einem, im Jahre 396 vor der chriſtlichen Zeit-Rechnung vom Aetna ergoſſenen, Lavaſtrome ein vierzehn Fuß tiefes Bett ausgegraben habe. Laven ſind im Allgemeinen ſehr langſam zerſetzbar; man kennt Ströme, die ſeit Jahrtauſenden der dauernden Thätigkeit ſämmtlicher Elemente widerſtanden und durchaus unzerſtört blieben; es ſey deßhalb der Zweifel geſtattet, ob, in den erwähnten Fällen, der Sioure und der Caltabianco nicht Spalten, Zerklüftungen getroffen, welche die Flüſſe bloß weiter aushöhlten.

Manches, was über Thäler und deren Verhältniſſe zu ſagen wäre, möge für die, im nächſten Verfolg abzuhandelnden, Gebirgs-Schilderungen aufgeſpart bleiben. Hier nur noch die Bemerkung: die Ausweitung der meiſten Thäler ſcheint das verwickelte, zuſammengeſetzte Reſultat ſämmtlicher Kräfte, welche auf die Planeten-Außenfläche einwirkten, ſeitdem dieſe ſich über das Niveau der Waſſer erhoben hat.

Ganz beſondere Beachtung unter den Hochthälern gebührt jenen, die leichteren Uebergang über ein Gebirge geſtatten; oder, richtiger, wo man die wenigſten Schwierigkeiten beim Erſteigen findet. Es ſind dieß die „Gebirgs-“ oder „Alpen-Päſſe“, „*Cols*“, die niedrigſten Stellen auf Haupt-Rücken; Thäler, zwiſchen Fels-Wänden und ſchroffen Geſtein-Maſſen eingeſenkt.

Als Verbindungs-Linien zwischen entgegengesetzten Abhängen, als große Heer- und Handels-Straßen, welche aus einem Lande ins andere ziehen, erlangen solche „Pässe", für die Geschichte der Nationen, für das Zusammentreffen von Völkern, ganz verschiedenen Ursprungs, große Wichtigkeit. Aus dem Innern Asien's drangen einst Völkerschaften, durch Pässe im Himalaja-Gebirge, nach Hindustan, China, Persien und in andere Nachbarlande. Hannibal ging, durch leicht ersteigbare Pässe, über die Alpen, und mehr als zweitausend Jahre später zog Napoleon über den St. Bernhard. Der Karthager Feldherr hatte seinen Ueberwindern den leichtesten Alpen-Paß gezeigt, und die Straße, welche sie durchs Aoster-Thal anlegten, führte sowohl zum großen, als zum kleinen St. Bernhard. Herrschgier, Eroberungssucht machten, in früher, wie in später Zeit, und mehr als irgend eine andere Triebfeder, selbst die höchsten Alpen zugänglich; vergebens hatte die Natur eine Scheidewand aufgeführt zwischen dem Norden und Süden. Zu allen Jahreszeiten überstiegen Römer-Heere jene Riesenketten; schwer bewaffnete Legionen wurden, inmitten des Winters, über den großen Bernhards-Berg geführt.

Auffallende, merkwürdige Gleichförmigkeit herrscht in der Vertiefung der Pässe bei verschiedenen Gebirgen. In den Alpen liegen die „Scheidecken", die Scheitelpuncte fast aller bedeutenden Berg-Pässe, welche die Central-Kette durchschneiden, in ziemlich gleichen Meeres-Höhen, zwischen 6000 und 7500 Fuß. In der Cordilleren-Kette Süd-Amerika's beträgt die mittlere Höhe der Pässe ungefähr 10,900 Fuß; einige erreichen jedoch 12,500 und selbst 13,000 Fuß und darüber. Wahrhaft bewundernswerth endlich ist die Höhe der Pässe im Himmalaja-Gebirge. Jener, welcher in die Chinesische Tartarei führt, der Paß von Niti, mißt 15,770 Fuß und mehr, er überragt folglich den Mont-Blanc. Man durchzieht eine Gegend, welche ganz und gar das Erhaben-Liebliche der Schweitzer-Alpen

hat. Hin und wieder liegen Dörfer auf Höhen, die unersteiglich scheinen, umgeben von überhängenden furchtbaren Felswänden. Bei Mulari, in 10,250 Fuß Meereshöhe, wo Bergbau auf Silberhaltigen Bleiglanz betrieben wird, sind noch reiche Fruchtfelder zu sehen. Die herrschenden Gesteine, Gneiß, Glimmerschiefer, auch Talk- und Thonschiefer, werden von Granit durchbrochen, welcher Turmaline in überraschender Menge führt. Niti, in dessen Nähe die Bäume aufhören zu gedeihen, liegt 12,000 Fuß hoch. Von der Quelle des Dhauli an, wird das Steigen sehr steil; ein blaugrauer Kalkstein, welcher auf Thonschiefer ruht, ist zu überschreiten. Nun hat alles Pflanzen-Leben sein Ende erreicht; auf der Höhe des Abhanges zeigt sich ein Gürtel dunkelbrauner, durch viele Schluchten getheilter, Berge, besetzt mit hoch aufwärts reichenden, Schnee-bedeckten Pics. Englische Naturforscher, welche bis zur Höhe von 17,000 Fuß vordrangen, fanden das Gehen sehr beschwerlich; mit jedem Schritte waren Brust-Schmerzen verbunden. Hier kommen, umschlossen von beinahe senkrechten Schichten eines, muthmaßlich der Jura-Formation zugehörenden, Kalksteins, Ammoniten in zahlloser Menge vor. — — Manche Pässe im Himalaja-Gebirge sind nur während weniger Tage im Jahre zu benutzen, und werden zu allen Zeiten, selbst von Eingebornen, für gefahrvoll gehalten.

Aus dem bis jetzt Mitgetheilten sehen Sie, daß nicht selten ganz unrichtige Begriffe mit dem Ausdrucke „Gebirgs-Pässe" verbunden werden. Es sind dieß keineswegs Stellen, wo sanfte Abhänge gestatten, die Höhen leichter zu ersteigen; „Alpen-Pässe" führen nicht über den Hauptkamm, über die höchste Gebirgs-Kante. Pässe sind vielmehr Lücken in den Zinnen hoher Felsen-Mauern, scharf bezeichnete Einschnitte, welche den Hauptrücken, seiner Längen-Erstreckung nach, in der Quere durchschneiden. Die „Scheidecken", die bereits erwähnten Scheitelpuncte von Berg-Pässen, erscheinen

mitunter so flach, daß sich, in weiter Ausdehnung, nur durchnäßter, moorartiger Wiesengrund zeigt, und man, ohne Spur einer Gebirgs-Kante, Mühe hat, die Wasserscheide aufzufinden. Andere, wie z. B. die „Martinsloch-Scheidecke", oder der „Martinsloch-Paß", sind schmale Felsen-Rücken, welche aus, zu beiden Seiten vorhandenen, Schnee-Feldern ziemlich steil emporsteigen und, mit nicht unbedeutender Breite, ins schroffe, zackige Gebirge einschneiden. Noch andere Scheidecken endlich werden, nach allen Seiten hin, begrenzt durch hoch aufstrebende Berg-Spitzen.

Im Wesentlichen haben alle Pässe die nämliche Natur. Zwar zeigen sie sich nicht sämmtlich gleich eng und tief, aber viele sind in Wahrheit furchtbar, schrecklich zu nennen. Zwischen Fels-Klüften führt der Weg; in Spalten steigt man, längs den steilsten Gestein-Wänden, Stunden-weit aufwärts. Der Paß über den Quindin, in den Cordilleren, wie Alexander v. Humboldt ihn schildert, hat ganz das Aussehen eines, unter freiem Himmel betriebenen, Stollens, und mißt stellenweise nicht viel über anderthalb Fuß Breite.

Auf „Alpen-Straßen", so sorgsam sie auch unterhalten werden, gibt es Gefahren, welche sich durch keine Kunst entfernen lassen. Alle sind, an diesen oder jenen Orten, Lavinen, Schnee-Stürzen, bald mehr, bald weniger häufig, ausgesetzt, und zu gewissen Zeiten so bedenklich zu durchschreiten, daß Saumthier-Treiber das Glocken-Spiel ihrer Thiere hemmen, um selbst die geringste Luft-Erschütterung zu vermeiden, welche Schnee-Massen in Bewegung setzen könnten. Noch größere Gefahr bringen Sturmwinde, die häufig auf Höhen herrschen. In Pässen entstehen so heftige Strömungen, daß nichts ihrer Gewalt Widerstand zu leisten vermag. Selbst in günstiger Jahreszeit bleibt es ein Wagestück, während solcher Orkane, die Alpen zu überschreiten, auch geschieht dieß selten ungestraft. Manche Pässe werden, auf gewissen Strecken, von Gletschern eingenommen, so daß man über Eis gehen muß.

Eine getreue Geschichte der Alpen-Pässe, ihrer Eröffnung und fortschreitenden Verbesserung würde vom vielseitigsten Interesse seyn. Nicht wenige gehören unstreitig zum Wundersamsten, was von Menschenhand im Gebirge getroffen wird. Die kühnsten Bauwerke geben keinen so großen Begriff von Menschenmuth und von Menschenkraft, als jene, zum Theil in der Luft aufgehängten, Wege, die mit Leichtigkeit über unermeßliche Gestein-Massen hinweg führen. Durch eingemeißelte Wege wurden vollkommen scheitelrechte, tausend Fuß und darüber hohe, Felswände zugänglich. Es sind drei bis vier Fuß breite Pfade, welche, in Schlangen-Windungen, immer eine Biegung über der andern, emporsteigen; dabei hängen dieselben über furchtbaren Abgründen, wo weder Hand, noch Augen Anhalte-Punkte finden. — Hinsichtlich der Leichtigkeit des Ueberganges durch Alpen-Pässe, sind in neuern Zeiten besonders wichtige Aenderungen eingetreten; die vorzüglichsten jener Straßen, welche, vor wenigen Jahren noch, nur zu Fuß, oder auf Saumthieren bereiset werden konnten, lassen sich jezt bequem und sicher zu Wagen befahren *.

Der höchste fahrbare Gebirgs-Paß ist das Stilfser-Joch; die prächtige Straße erfüllt den Hauptzweck, Oesterreich die Verbindung zwischen seinen Tyroler und Lombardischen Besitzungen zu sichern. Bei der Granit-Säule auf der Spitze des Weges, welche das Jahr 1828 als Beendigungs-Zeit der Staunen-erregenden Schöpfung trägt, befindet man sich achttausend sechshundert Fuß über der Meeresfläche, folglich zweitausend Fuß höher, als auf dem Simplon. Auf der Nordseite des Stelvio zieht die Straße unter Holz-Gallerien hin. Die Dächer sind in der gewöhnlichen Lavinen-Richtung über einander angebracht und haben bis jezt ihrem Zwecke genügend entsprochen. Auf der Südseite des Berges, wo man in einen der

* Rengger im Jahrbuche für Mineralogie. 1831, S. 239 ff. — Fr Hoffmann physikalische Geographie. S. 184 ff.

wildesten Abgründe hinuntersteigt, welchen die Alpen aufzuweisen haben, führt der Weg über zierliche Brücken, und in prachtvollen, durch Felsen gesprengten, Durchgängen, hört der Wanderer über sich hin, Lavinen und Stein-Gerölle in die Tiefe hinabstürzen.

Wenden wir uns nun zur Betrachtung der Gebirge. Zuerst sind gewisse allgemeine Begriffe festzustellen.

Durch Grundfläche und Abhänge wird der Raum-Gehalt eines Gebirges begrenzt. Die Abhänge, Abfälle, beide große Seitenflächen, erheben sich aus der Tiefe, wo sie der Grundfläche verbunden sind und treffen oben, im Haupt-Gebirgsrücken, oder Gebirgskamm zusammen; von hier aus, als der Wasser-Scheide, haben die höchsten Quellen, in entgegengesetzten Richtungen, ihren Ablauf. — Gebirgs-Kämme sind häufig schmal, scharf, zackig; Gebirgs-Rücken dagegen findet man öfter flach gerundet, breit, zuweilen fast eben. — Die Grenzpunkte des Rückens, oder Kammes, da wo derselbe mit der Grundfläche zusammentrifft, gelten als Enden eines Gebirges.

Man bezeichnet Gebirge, von mehr als sechszig Stunden Längen-Erstreckung, als Haupt-Gebirge. So haben die Alpen, die Pyrenäen, der Kaukasus, der Himalaja und andere, hundert Stunden und mehr Länge; ihre Breite beträgt dreißig bis sechszig Stunden und darüber. Mittel-Gebirge wechseln in ihrer Längen-Ausdehnung, zwischen zwanzig und sechszig Stunden: kleine Gebirge sind nicht über zwanzig Stunden lang.

In Hinsicht auf ihre Erhabenheit werden unterschieden: hohe Gebirge, die, wenigstens in einzelnen Stellen, über 6000 Fuß emporsteigen; Gebirge mittlerer Höhe, zwischen 3000 und 6000 Fuß; niedere Gebirge, von 600 bis 3000 Fuß.

Nach den Verhältnissen zwischen Länge und Breite, gibt es Massen- und Ketten-Gebirge. Letztere haben, bei geringer Breite, sehr bedeutende Länge; bei jenen, deren Grundfläche ziemlich

gerundet, sind beide Ausdehnungen ungefähr gleich. Ketten-Gebirge, bei weitem die gewöhnlichern, ziehen theils in gerader Richtung viele, zuweilen Hunderte von Meilen weit, theils zeigen sie sich gekrümmt; Massen-Gebirge, vorzüglich Eilanden eigen, gehen oft nach oben in einen, besonders hervorragenden, Gipfel aus; umgrenzen sie eine, mehr oder weniger erhabene, Ebene in der Runde, so bezeichnet man dieselben mit dem Ausdrucke Ring-Gebirge, wie z. B. den Böhmer-Wald.

Endlich werden, nach den Formen der Ganzen, die Gebirge getheilt in Alpen-, Kegel- und gemeine Gebirge. Genauere Schilderung der so merkwürdigen Alpen-Gebirge und ihrer vielartigen, eben so wichtigen, als interessanten, Beziehungen, will ich im nächsten Verfolg versuchen. In Kegel-Gebirgen laufen die einzelnen Höhen mehr oder weniger spitzig zu und steigen meist einzeln empor, oder sind einander nur mit den Füßen verbunden. Bei gemeinen Gebirgen verfließen die, weniger beträchtlich emporsteigenden, einzelnen Berge mit ihren Abhängen sanft in einander; die Gebirgs-Natur tritt nicht mit so scharfen Zügen hervor, als solches namentlich bei den Alpen der Fall ist.

Nach diesen Bemerkungen über den Gebirgsbau und seine Beziehungen wollen wir einen Blick auf die bedeutendsten Gebirge Europa's und anderer Welttheile werfen. Jeder Erd-Gegend verleihen die Gebirge, von welchen sie durchzogen wird, den Typus, die Grund-Gestalt zu ihren Formen; Gebirge sind gewissermaßen als Gerippe derselben zu betrachten. Ich beabsichtige jedoch keine umfassende, erschöpfende Darstellungen, sondern nur allgemeine Bilder, gedrängte Schilderungen der Haupt-Beziehungen, Hinweisungen auf die wesentlichsten Verschiedenheiten in Anordnung der Ganzen. Von geologischen Einzelnheiten kann eben so wenig die Rede seyn; bloß die allgemeinsten Züge, so wie das, was bis jezt als weniger allgemein bekannt zu betrachten ist, werde ich hervorheben.

sie mögen als erläuternde Beispiele dieser und jener, früher ausgesprochenen, Behauptungen dienen.

In manchen Gebirgen sind große Strecken bis daher unerforscht, interessante Gipfel nicht erstiegen, lehrreiche Thäler noch unbesucht von wissenschaftlichen Beobachtern. Dieß gilt keineswegs bloß von solchen Höhen, die Jeden zurückweisen, der ihnen mehr als einen flüchtigen Besuch widmen will, sondern auch von Gebirgen, welche, bis in ihre erhabensten und innersten Einöden, wenigstens theilweise bewohnt und allen Reisenden zugänglich sind. Selbst in Europäischen Alpen macht man fortwährend neue Entdeckungen, welche erweiterte Schilderungen veranlassen. Nur einige Beispiele als Beweise. Noch sind nicht hundert Jahre abgelaufen, seit das so merkwürdige Chamouny-Thal, diese Zauberwelt, aus dem der höchste Berg Europa's emporsteigt — ein Thal, das heutiges Tages Reisende aller Nationen herbeizieht — zum ersten Male besucht worden. In den seltsamsten Vorurtheilen befangen, hielt man, so unglaubhaft dieß immer scheinen mag, jenes Alpenthal für den Aufenthalt von Räubern, die der Himmel, ihrer Verbrechen wegen, dahin verbannt hätte. Pockocke und Windham, zwei Engländer, unternahmen das Wagestück und drangen 1741 nach Chamouny vor. Sie entdeckten gleichsam die Natur-Wunder der, nicht weiter als achtzehn Stunden von Genf entlegenen, Gegend. Bei ihrem Zuge, den Viele für sehr verwegen erachteten, wurden Vorsichts-Maßregeln getroffen, als ginge man darauf aus, an einer wilden Insel zu landen, von deren Bewohner Feindseligkeiten jeder Art zu besorgen wären. Ein sehr merkwürdiger Felsen, der Doedi, oder Toedi, im obersten Theile des Landes Glarus, an der Graubündner Grenze, dessen Gipfel für unerreichbar galt, wurde vor drei Jahren erstiegen. Die Kuppe, durch eine Vertiefung in zwei Höhen getheilt, überragt alle Gebirge von Graubünden, Uri, Glarus

und Unterwalden; trigonometrische Messungen hatten eine Meereshöhe von 12,890 Fuß ergeben. Drei Gemsjäger erstiegen den Doedi, welcher sich nach Norden hin als die steilste Bastei darstellt, im August 1837 von der Südseite. Große Beschwerden, Anstrengungen und Gefahren waren zu ertragen und zu überwinden. Es mußten Leitern zu Hülfe genommen, in Eis Stufen gehauen, weit erstreckte, tiefe Schneefelder und, von ungeheuren Spalten zerrissene, Gletscher überschritten werden. Nach zwei mißglückten Versuchen — wobei einer der Kühnen, ein Sechsziger, unter Lavinen beinahe den Tod gefunden hätte — gelangten die Jäger zu ihrem Ziele. Auf der Zinne, welche ein wahres Meer von Gipfeln überblicken läßt, errichteten sie ein Kreutz aus Holzstücken. Nun ist Naturforschern, überhaupt Freunden von Gebirgsreisen, ein weniger Gefahr-voller Weg gebahnt, um, geleitet von kundigen und ausdauernden Führern, den rhabensten Pic der östlichen Schweitzer-Alpen zu ersteigen.

Bei dieser Gelegenheit möge auch der ältesten, bis jezt bekannt gewordenen, Beschreibung einer „Brocken-Reise" gedacht werden. Sie stammt aus dem Jahre 1634 und ist in lateinischen Hexametern abgefaßt. Eine Schaar „Quedlinburger" Musensöhne wallfahrteten auf den, damals noch wenig besuchten, höchsten Berg des Harzes; ein Unternehmen, das „schon Muth erforderte". Vom „Hexen-Altar", von der „Teufels- oder Hexen-Kanzel" — übereinander liegenden Granit-Blöcken — findet sich nichts in jener alten Dichtung; wohl aber ist vom „Zauber- oder Hexen-Teiche" die Rede, von dem „grausenhaften Sumpfe", wo gegenwärtig Torf gestochen wird. Unter vielen und mancherlei Arten „reißenden Gewildes", das unsere Abenteurer schreckte, gedenkt der unbekannt gebliebene Verfasser, in seinem frommen Gemüthe, auch der Löwen, welche zu jener Zeit auf dem Harze gehauset haben sollen (!!).

Manche Berge standen, wie schon früher erwähnt worden, im Rufe, daß sie „verzaubert seyen. Auch dieß schreckte von deren Besuch ab; denn solche Wohnsitze von Geistern oder Gespenstern durften nicht „gestört“ werden. So wurde der Gipfel des Elbrus vor eilf Jahren zum ersten Male bestiegen. An den Kaukasus — an das Gebirge, wo, wie Mythen wollen, auf Jupiters Befehl, Prometheus vom Vulkan geschmiedet wurde, wo Noahs Arche zuerst anhielt, um später nach dem Ararat getrieben zu werden — knüpfen sich manche fabelhafte Sagen. Böse Geister, so behaupten die Berg-Bewohner, haben ihren Sitz auf dem Elbrus; hier sollen, auf einem der Gipfel, die Gebeine eines ungeheuern Riesen zu sehen seyn, welchen, nach dem Urtheilspruche zürnender Gottheit, für immer den Blicken ausgesetzt bleiben. So ungereimt die Ueberlieferung auch ist, sie diente, 1817, einem Russischen General, um weiter, als bis jetzt geschehen, ins Innere der ersten Kaukasischen Kette vorzudringen. Mit zweihundert Mann und einer leichten Kanone unternahm er den Zug. Allein es war die Jahreszeit übel gewählt, um „die Riesen-Ueberbleibsel“ zu sehen. Heftiger Nord-Ost-Wind führte vom Elbrus eine furchtbare Lavine herunter; mit Ausnahme des Anführers und sehr weniger Soldaten wurde das ganze Detachement unter Schnee verschüttet. Den Berg-Bewohnern — welche diesen Zug bloß in der Ueberzeugung zugegeben hatten, es handle sich um den frommen Zweck, die Riesen-Gebeine zu begraben — galt jenes Ereigniß als Rache der, mit Bewahrung der Reliquien beauftragten, Geister. Von Neuem sah man sich bestärkt im Wahne: es bedürfe besonderer „göttlicher Einwilligung“, um die Höhe des Elbrus zu erreichen. Indessen wurde, im Jahre 1829, eine abermalige Expedition unternommen. Petersburger Akademiker gelangten, unter dem Schutze einer Bedeckung von sechshundert Mann Infanterie, von dreihundert und fünfzig Kosacken und zwei

Kanonen, an den Fuß des Elbrus, und ein kühner Tscherkassier erstieg zuerst den gefürchteten Gipfel.

Unter sämmtlichen Hoch-Gebirgen unseres Welttheiles ist keines durch seine Form so sehr ausgezeichnet, als das der Alpen. Den Alpen sind auch die erhabensten Bergspitzen Europa's eigen.

Nach den, selbst in heißester Sommerzeit beschneiten, oder mit Eis umhüllten, Gipfeln, trägt die gewaltige Bergreihe ihren Namen; das Wort „Alpen" bedeutet so viel als „die Weißen". In Celtischer, wie in der Alt-Rhätischen Sprache hat man für weiß die Ausdrücke „*alp*" oder „*alv*". Ueberhaupt ist die Benennung Alpen eine der ältesten für sämmtliche hohe Berge *.

Die Alpen Europa's bilden den Haupt-Gebirgsstock dieses Welttheiles; denn sie nehmen einen Flächenraum von sechs- bis siebentausend Quadrat-Meilen ein, wovon wenigstens hundert mit ewigem Schnee und mit Eis bedeckt sind. Das Ungeheure der Massen scheint jede vulkanische Thätigkeit gleichsam erdrückt zu haben; denn während in dem östlichen, niedrigen Theil, und rings um den Fuß der westlichen Alpen, auch in einzelnen tiefen Engthälern höherer Gebirgszüge vulkanische Phänomene wahrgenommen werden, zeigt sich die ganze mächtige Strecke vom kleinen Bernhard und Sanetsch über den Mont-Rosa auf einer Seite, die Jungfrau und das Finster-Aarhorn auf der anderen, bis zur Grimsel und zum St. Gotthard, und von da über das Wormser Joch bis zum Ortles, frei von vulkanischen Erscheinungen.

In den Alpen begnügte sich die Natur nicht mit dem Großen und Erhabenen; sie verschwendete ihre vielartigsten Reihe, sie rief die auffallendsten Contraste hervor. Hier trägt Alles, und in endloser Mannigfaltigkeit, in stets überraschendem Scenen-Wechsel das Gepräge einer ungeheuren, einer wundervollen Feenwelt.

* Schweitzer, Tyroler und Kärnthner bezeichnen jene Gebirgstheile mit dem Ausdrucke „Alpen", auf welchen ihr Vieh Weide findet.

Gegen den Reichthum dieser herrlichen, wildprächtigen Schöpfung muß jede Schilderung durch Worte weit zurückstehen; das Bild der Alpen bringt Staunen hervor, bei Allen, die sie zum ersten Male sehen; es bleibt der Phantasie auch für die späteste Folgezeit. Ich erinnere nur an ein außerordentliches Schauspiel; an die prachtvolle Erscheinung der Kette beim Sonnen-Untergange, an ihre „Flammen-Röthe", an ihr „Purpur-Glühen".

Die Alpen erstrecken sich im Allgemeinen aus Osten nach Westen, vom Ventoux-Berge in Dauphinée, bis zum Kahlenberg in Oesterreich etwa zweihundert Stunden weit, und verbreiten ihre Aeste, unter vielartigen Richtungen. Im Norden, wie im Süden, nähert man sich den Gebirgen, auf mannigfaltigen Stufen-Ländern und vorliegenden Berg-Landschaften; nur hin und wieder treten Niederungen unmittelbar bis an den Fuß. Die Ebenen nordwärts der Kette, in Baiern und in der Schweiz, sind tausend und selbst zweitausend Fuß erhaben. Gegen Süden steigen die Alpen aus der Lombardischen, und mehr noch aus der Piemontesischen Ebene, einer Mauer vergleichbar, zu gewaltiger Höhe empor; auch im Norden erheben sie sich scharf bezeichnet. Die höchsten Stellen findet man in den Cottischen und Grajischen Alpen, zwischen dem Viso und dem Mont-Blanc, sowie in den Penninischen Alpen *, zwischen dem Mont-Blanc und dem Mont-Rosa, erreichen die Berge Meereshöhen von eilf bis zu vierzehntausend Fuß und darüber.

Außerordentliche Mannigfaltigkeit herrscht in den Umrissen der Alpen. Malerische Berge mit seltsam zerrissenen und durchfurchten Gipfeln, welche zu erstaunlichen Höhen emporsteigen und gruppenweise einen, über sie hervorragenden, Kegelberg umgeben; zackige Fels-Hörner und Eis-Pyramiden, in phantastischem Gewirre

* Während der langen Römer-Herrschaft erhielten die Theile des Alpen-Gebirges Benennungen, welche hin und wieder bezeichnend sind. Geographische Handbücher geben näheren Aufschluß.

über einander gethürmt; schroffe Gestein-Wände; große und breite Längen-Thäler, neben tiefen, meist engen, oft schauerlichen Quer-Thälern; schöne Matten, frischgrüne Triften, zwischen weißen, hell leuchtenden Schnee-Feldern; eine Fülle von Gießbächen, von Wasserfällen, und von, theils außerordentlich tiefen, See'n mit fruchtbaren Ufern, von Flüssen, die in steilen Betten, zwischen ungeheuren Fels-Massen brausen. Dieses sind die mehr oder weniger bezeichnenden Züge des Alpen-Charakters. — In den Alpen von Tyrol, Kärnthen und Salzburg, vor allen aber in denen der Schweitz, zeigt sich, wie in keinem anderen Gebirge, das Erhabene mit dem Lieblichen verbunden; ein wunderbarer Zauber ruht auf dieser „Alpen-Natur". — Seit frühen Jahren war die geologische Beschaffenheit der Alpen Gegenstand anhaltender und genauer Beobachtungen; allein heutiges Tages noch haben wir manche interessante Thatsachen, wichtige Verhältnisse, für nicht genügend erforscht zu betrachten. Bei Gelegenheit der Erklärung der Blätter unseres Atlasses wurden einige Gebirgs-Partieen — Mont-Blanc, St. Gotthard, Mont-Rosa und Rigi — andeutend geschildert *.

Von den Alpen weichen, in manchen Beziehungen, die Pyrenäen ** ab; namentlich ist die Breite bei weitem

* H. B. v. Saussures „Alpen-Reisen", so wie Ebel's „Bau der Erde im Alpen-Gebirge" sind allgemein bekannt. Beiden classischen Werken wird, für jede Folgezeit, ihr Werth bleiben. Ueber einzelne, größere und kleinere Gebirgs-Theile lieferten viele Geologen höchst schätzbare Beiträge; ich nenne hier u. a. nur: L. v. Buch, Escher (Vater und Sohn), Studer, Lardy, J. v. Charpentier, Necker v. Saussure, Lusser, Rengger.

** Nach Ansichten der Griechen, ist die Benennung Pyrenäen vom Worte *Pyr* (Feuer) abzuleiten. Es wird jener Ausdruck in Verbindung gebracht mit einer, seltsamen und mährchenhaften, Erzählung von einem, durch Hirten veranlaßten, Waldbrande, der lange Zeit anhielt und sich weithin verbreitete, so daß flüssig gewordenes Silber stromweise aus den Bergen sich ergoß. Daß in Spanien Schäfer Silber-Ablagerungen entdeckt haben sollen, indem sie an Stellen, wo man Wälder durch Abbrennen gelichtet, das geschmolzene Metall auf dem Boden fanden, ist in der ersten Vorlesung erwähnt worden. Pyrenäen hießen demnach so viel als „Feuerberge". Oder wäre von, „durch Feuer

geringer — sie beträgt in keiner Stelle über dreißig Stunden, die Länge ungefähr einhundert und zwanzig Stunden. Die Haupt-Erstreckung geht — wie dieß schon von Plinius, zur Berichtigung früherer Angaben, bemerkt worden — aus Süd-Ost nach Nord-West; beide Enden des nicht unterbrochenen Gebirges werden vom Meere berührt, im Osten vom Mittelländischen, im Westen vom Atlantischen Meere. Aus Frankreich erheben sich die Pyrenäen allmälig; sie fallen jäh nach Spanien ab. Aus weitester Ferne, von allen Seiten sichtbar, bleibt ihr Anblick nicht immer genau derselbe; er wechselt nach Beschaffenheit der Atmosphäre, nach Jahres- und Tages-Zeiten. Bezeichnend sind, besonders im östlichen Theile, für viele Stellen, kühne, herrlich gestaltete Berge, mit zackigen, zerrissenen Gipfeln, mit steilen Wänden. Der Haupt-Kamm, die politische Grenze, welche Frankreich und Spanien scheidet, stellt sich, auf weite Strecken, als vollkommen wagerechte Linie dar. Die Richtung der meisten Thäler, an welchen die Pyrenäen sehr reich sind, ist jener der Hauptkette entgegengesetzt; nur durch „Pässe" kann man über das Gebirge gelangen; gebahnte Wege führen, längs des Meeresufers, um dasselbe herum. An Gletschern fehlt es keineswegs, sie reichen jedoch nicht bis in die Thaltiefen hinab. Die erhabensten Stellen, Mont-Perdu, Maladetta, Vignemale u. a. zu Meereshöhen von 10,500 Fuß emporsteigend, liegen sämmtlich in Frankreich; in Spanien erreichen die höchsten Gipfel nicht 7000 Fuß. — Die geologische Beschaffenheit der Pyrenäen ist, in vielfacher Hinsicht, ungemein interessant. Granite, denen sich Gneiße, Glimmer- und Talk-Schiefer anschließen, ohne jedoch in gleichem Grade entwickelt zu seyn, machen die Central-

erzeugten Bergen" die Rede, und hätte der Name Beziehung auf Sagen aus der Urzeit, welche den vulkanischen Ursprung des Gebirges im Volks-Gedächtniß erhalten sollten? — Mit dem Worte *Pyr* werden übrigens in vielen ältern Sprachen ganz allgemein Berge bezeichnet und so wäre wohl am wahrscheinlichsten der Ausdruck Pyrenäen abzuleiten.

Masse des Gebirges aus. Vom östlichen Ende der Kette, bis gegen die Mitte, treten zumal Granite auf. Diorit-, Serpentin- und Quarz-Gänge durchsetzen alle diese Gebilde. Ferner erscheint körniger Kalk sehr verbreitet. Am Fuße beider Gehänge trifft man Schiefer- und Sandstein-Formationen, und darüber kalkige Ablagerungen, welche theils der Kreide-Gruppe angehören, theils noch jüngern Alters sind. Der obere Theil des Vignemale — lange Zeit galt der Gipfel für unersteiglich, erst neuerdings, 1838, erreichten ihn Physiker von der Spanischen Seite aus — umschließt eine, ganz mit Eis erfüllte, runde, Krater-ähnliche Vertiefung von etwa sechshundert Fuß Durchmesser. Vier Pics von ungleicher Höhe steigen am Rande des Gletschers empor. Als westliche Fortsetzung der Pyrenäen kann das Nordspanische Gebirge gelten, welches sich durch Asturien nach Cap Finisterre, andererseits durch Leon nach Trassos Montes zieht.

Auffallende Verschiedenheit findet statt zwischen dem, was wir in Gebirgen des Nordens sehen, und dem, was in den Alpen, besonders in den Schweitzerischen, wahrgenommen wird. Nicht der Zauber reichster Natur-Schönheit ist über jene Höhen ausgegossen. Viele Skandinavische Landschaften sind unbeschreiblich düster. Die „Leichen-ähnlichen" Wälder, und Berge, zum Theil mit Schnee bedeckt, machen einen traurigen Eindruck. Zwischen Meeren und beträchtlichen Landsee'n erhebt sich die große Gebirgs-Masse Norwegens und Schwedens, das Skandinavische Alpen-Gebirge. Ueberraschend sind die abgerundeten Berg-Formen, die stumpfen Winkel der Gipfel. Sehr bezeichnend ist ferner der verhältnißmäßig flache, stellenweise viele Meilen breite, Kamm; mitunter erscheint er als wahre Berg-Ebene. Beide Seiten des, seine Richtung mehrmals ändernden, Gebirges weichen sehr von einander ab. Auf der Ost-Seite neigt sich das Gehänge allmälig; gegen Westen, an der Norwegischen Küste, fällt dasselbe sehr steil.

Die Abgründe, die zerrissenen und zerspaltenen Felsen, die wilden scharfen Spitzen, welche man an den Gipfeln der Schweitzer-Alpen bewundert, finden sich in Schweden und Norwegen am Fuße der Berge, wo das Meer ins Festland vordringt. Nichts ist großartiger, als dieser Einbruch des Oceans durch die Gneiß-Felsen der Westküste von Schweden und Norwegen. Ueberall verbergen die, an zahllosen Stellen gesprengte, Felsen tiefe Wasser; hin und wieder dringt das Meer, in Gestalt majestätischer Flüsse, weithin ins Landes-Innere vor und bildet lachende See'n. Von Süden, wo die erhabensten Stellen, nach Norden nimmt die mittlere Höhe des Gebirges, jedoch keineswegs ohne Unterbrechung, ab. Der Snöehättan, was so viel sagen will als „Schneehut", 8115 Fuß über dem Meere, zeigt, auf weit und breit, eine ungeheuere Berg-Wildniß; der ödeste Anblick, welchen man sich denken kann; regellose Höhen-Züge, wovon, mit wenigen Ausnahmen, einer dem andern sehr ähnlich. — Im Skandinavischen Gebirge herrscht Gneiß vor, der hin und wieder von Glimmer- und von Talkschiefer bedeckt, auch von mächtigen Magneteisen-Massen durchbrochen wird. Porphyre und Syenite erheben sich inmitten der Schiefer-Gebilde und der Ablagerungen von Grauwacke-Kalk.

Sämmtliche Gebirge, welche in Polen, in Ungarn und Siebenbürgen, in der Moldau und Walachei, unter dem Namen: Karpathen * begriffen sind, dehnen sich mehrere hundert Stunden weit aus; von den Schlesisch-Mährischen Bergen trennt sie ein flaches, vier bis fünf Stunden breites, Thal. Obgleich um Vieles weniger bedeutend, als die Alpen, ist das mächtige Fels-Gebäude dennoch reich an majestätischen Höhen; große Schätze von Erzen,

* Der Name des Gebirges soll Thracischen Ursprungs seyn und dürfte von jenem eines Volkes stammen, das zur Zeit der Völker-Wanderung nordwärts von den Ufern der untern Donau lebte, und mit Gothen, auch mit Scythen und Hunnen, öfter in Verbindung vorkommt.

und von andern nutzbaren Mineralien, verleihen den Karpathen auch in bergmännischer Hinsicht besonders Interesse; ich erinnere an die Steinsalz-Lagerstätten im „Karpathen-Sandstein". (Bd. III. S. 252 ff.) — Eigentlicher „Grundstock" des Ganzen ist das kolossale, langgezogene, und etwa acht Meilen breite, Tatra-Gebirge mit seinen Kegel-förmigen, in zahllose steile, nackte, rauhe Spitzen, Zacken und Hörner getheilten, Granit-Bergen, welche, einem ungeheuren, mit Thürmen und wunderbaren Befestigungen versehenen, Wall vergleichbar, sich vor dem Auge ausdehnen. Man wird durch den Anblick beinahe noch mehr überrascht, als durch jenen der Süd-Deutschen und der Schweitzerischen Alpen, weil der Karpathen-Zug, auf weite Strecken, nur gerundete Berge und lange Kämme zeigt. Als beträchtlichste Höhe muß, der in jüngster Zeit vorgenommenen Messung zu Folge, nicht die Lomnitzer, sondern die Gerlsdorfer Kuppe gelten; sie erreicht 8285 Fuß über dem Meere. Viele Thäler und Schluchten sind mit Schnee und Eis erfüllt. Unter den Gletschern verdienen besonders jene erwähnt zu werden, welche von der „Eisthaler Spitze" sich herabziehen. Auf der Tatra findet man, in mehr als 5000 Fuß Höhe, verschiedene See'n. — Sehr groß ist die Gewalt der, den Karpathen entströmenden, Wasser. Fast aus jeder Schlucht stürzen sich Fluthen nach starken Regen-Güssen und alle bringen ungeheure Massen von Gestein-Trümmer mit sich. Bäche und Flüsse erlangen sodann ungewöhnlich hohen Stand; ihre Betten oft um das Zehnfache überschreitend, richten sie die furchtbarsten Verheerungen in Thälern an, Fels-Brocken werden, in kaum glaubhafter Menge, den Thälern zugeführt, und haben mitunter solche Größe, daß man nicht genug über die Macht der Wasser staunen kann. — — In den Karpathen finden sich wichtige geologische Thatsachen, mit denen wir zum Theil erst in neuester Zeit vertrauter geworden. Ein zusammenhängender Central-Rücken von krystallinischen Felsgebilden, von

Graniten, Gneißen und Glimmerschiefern, wie solche die Alpen wahrnehmen lassen, fehlt unserem Gebirge; es erheben sich jedoch, an mehreren Stellen, plutonische und vulkanische Massen durch die Decke des „Karpathen-Sandsteins" emporsteigend. Ich verweise auf die Umgebungen von Czieszyn (Teschen) am nördlichen Gebirgsfuße, wo Syenite und Diorite durch Kalk- und Sandstein-Ablagerungen hervorgebrochen sind und sehr umwandelnd und störend darauf eingewirkt haben. Noch bedeutender erscheinen die Beziehungen der Trachyte * zum Karpathen-Sandstein, der so sehr verbreiteten Formation, welche stellenweise die ungeheure Mächtigkeit von 4800 Pariser Fuß erreicht. Besonders die Bieskiden, — der Gebirgs-Theil zwischen der Tatra und der Weichsel — zeigen sich reich an bedeutenden geologischen Erscheinungen. Hier ist jener Sandstein, mit seinen Zwischen-Lagern von schiefrigem Thon und mit den, ihn begleitenden, Kalk-Bänken aufs Vollkommenste entwickelt; er erreicht im Babia-Góra-(Wielka-Magura-) Berge seine größte Meeres-Höhe, 5400 Fuß. Wäre der Ursprung der Trachyte bis jezt noch problematisch, so würden nicht wenige Stellen in den Bieskiden hinreichen, jeden Zweifel über die Entstehung des Gebildes auf feurigem Wege zu beseitigen. Trachyt-Gänge, mitunter fünfzig Fuß mächtig, durchsetzen die Sandstein-Ablagerungen; ansehnliche Kuppen der Felsart ragen daraus hervor. Schon in der äußerlichen Gestaltung von Bergen und Thälern verrathen sich die großen Aenderungen, welche der Schichten-Bau erlitten. Gewöhnlich bildet der Karpathen-Sandstein lang gezogene, sanft gebogene Rücken; die Thal-Gehänge steigen sehr allmälig an; hier aber sieht man hohe, spitzige Gipfel, ungeheuere Wände, tiefe Schluchten; Alles hat ein fremdartiges Ansehen erlangt. Noch sprechender sind die Verhältnisse des Berg-Innern.

* Wir haben diese vulkanischen Gebilde, wie schon gesagt worden, im Verfolg genauer kennen zu lernen.

In Folge feuerigen Einwirkens der Trachyte erscheinen die gewöhnlich grauen Sandsteine geröthet. Die Schichten sieht man gehoben, gebogen, gebrochen, zerrüttet, eingesenkt. Zwischen 10 und 85 Graden wechseln dieselben ihren Fall-Winkel auf sehr geringe Entfernungen; sie neigen sich allen Himmels-Gegenden zu. Unfern Szlachtowa, an der Grenze Ungarns, besonders am Jarmuta-Berge, sind die Trachyt-Durchbrüche zwischen Sandstein- und Kalk-Bänken erfolgt; Bruchstücke beider Felsarten wurden von der flüssigen Lava eingewickelt und auf verschiedene Weise umgewandelt *.

Den prachtvollsten Anblick gewährt die herrliche Kaukasus-Kette. Sie ist, in vielartiger Hinsicht, eine der anziehendsten, auch besonders merkwürdig durch das Mannigfaltige klimatischer Beziehungen. Seit langer Zeit war das Gebirge Gegenstand der Beachtung von Geschichtkundigen, von Geographen und Naturforschern; allein in sein Inneres einzudringen, die Untersuchungen mit erwünschter Ruhe und in gehöriger Ausdehnung unternehmen und fortsetzen zu können, dieß ist wißbegierigen Reisenden erst vergönnt, seit „Rußlands Adler gebietend über jener Scheidewand von Europa und Asien schwebt".

Bei Dichtern, welche fünfhundert Jahre vor der christlichen Zeit-Rechnung lebten, findet sich schon der Name Kaukasus; einst dürfte derselbe sämmtlichen Höhen beigelegt worden seyn, die Persien in Nord-Westen und Nord-Osten umgeben. Den Völkern Asiens ist die Benennung so gut, als unbekannt; die meisten, das Gebirge bewohnenden, wilden Stämme bezeichnen es mit dem

* Ueber das so merkwürdige Tatra-Gebirge haben wir eine umfassende Darstellung von Zeuschner in Krakau — dem wir schon mehrere höchst schätzbare Arbeiten, einzelne Theile der Karpathen betreffend, verdanken — zu erwarten. Es wird diese „Monographie der Tatra", mit Charten, Profilen und Abbildungen von Versteinerungen versehen, ein höchst wünschenswerther Beitrag zur genauen Kenntniß dieser interessanten Karpathen-Gegend seyn. Ueber das Gebirge im Allgemeinen verdienen nachgelesen zu werden die Schriften von Bons, Lilly Lilienbach, Pusch u. s. A.

Ausdrucke Albrus oder Elbrus (Elborus), ein altes Persisches Wort, mehreren, mit ewigem Schnee bedeckten, Gipfeln eigen. Zwei der erhabensten Kaukasus-Stellen tragen jenen Namen. Ueber die Herleitung des, in Geschichte und Dichtkunst gleich berühmten, Ausdrucks Kaukasus ist man nicht einig. Wahrscheinlich muß derselbe als zusammengesetzt betrachtet werden aus dem Persischen Worte Caw (Berg) und dem Scythischen Worte Cas-pi (weißer Berg).

Einer unermeßlichen Mauer gleich erstreckt sich unser Gebirge — etwa 280 Stunden weit, in der Breite zwischen 30 und 70 Stunden wechselnd, und im Allgemeinen der Richtung aus Westen in Osten folgend — von der Anapa-Feste, am schwarzen Meere, bis zur Halbinsel Absheron, am Ufer des Kaspischen Meeres. Gegen Norden, wo das Gehänge steiler, wird der Kaukasus von niederen Steppen begrenzt; nach Süden hin fällt das Gebirge allmälig und verliert sich in Thälern, in Hochebenen und geringen Bergzügen. Das Ganze erscheint, seiner Gesammt-Länge nach, in drei, einander beinahe parallelen, Ketten geschieden. Die mittlere, die höchste, auf ihrem Kamme überall von ewigem Schnee und von Eis bedeckt, ist ein wildes, furchtbares Gebirge mit kahlen, theils bis in die Wolken reichenden, Felsen, mit ganzen Reihen von Schnee-Gipfeln und von Kegeln mit abgestumpften Spitzen. Die beträchtlichsten Tiefthäler ziehen hauptsächlich aus Süden nach Norden. Sie haben meist sehr steile Wände mit senkrechten Fels-Lagen. Inmitten Schnee-bedeckter Berge finden sich hier Gletscher, auf Haufwerken von Eismassen und Gestein-Trümmern ruhend. An ihren obern Enden werden die Thäler durch aufgethürmte Eis-Blöcke geschlossen, welche, Schichten ähnlich, über einander geordnet sind; dazwischen Bogen-Hallen von Eis, in denen Wildbäche entspringen und furchtbar tosend herabstürzen. Der Elbrus — ein ungeheuerer Eisberg, dessen erhabenster Punct 17,352 Fuß

über dem Asow'schen Meere mißt — hat ganz die Form eines gewaltigen Ausbruch-Kegels. Trachyte sind durch schwarze Schiefer, vielleicht auch durch Granite und Diorite hervorgetreten, welche man am Fuße sieht. Die Schiefer-Schichten wurden sehr gehoben und verstürzt. Ebenso ist der Possenata, dessen 13 bis 14,000 Fuß hohem Gipfel noch Niemand nahe gekommen, ein ausgezeichneter vulkanischer Kegel. Vom Kasbek — 15,514 Fuß über dem Asow'schen Meere — sind einige Ströme schwarzer Lava herabgeflossen. — Nach Dubois de Montpéreux's neuesten Untersuchungen fällt die Emporhebung des Kaukasus gegen das Ende der Jura-Periode.

Alten Ueberlieferungen zu Folge, welche unter den Eingebornen ziemlich allgemein verbreitet sind, verschloß einst eine gewaltige Mauer das Gebirge gegen Streifzüge und Ueberfälle wilder Völkerschaften. Man zeigt noch Reste jenes Bauwerkes; es bleibt jedoch sehr zweifelhaft, ob die Trümmer nicht von örtlichen Befestigungen herrühren. Beide Hauptpässe, oder Zugänge, wurden schon in früher Zeit, als Kaukasische und Albanische Pforten bezeichnet; erstere ist das enge, weit erstreckte Thal, in welchem der Arakni strömt.

Die Gebirgs-Systeme des Urals und Altais, das Asiatische Rußland im Westen und Süden begrenzend, gewähren wissenschaftlichen Forschern besonderes Interesse; durch außerordentlichen Metall-Reichthum, zumal durch ihre Gold-Schätze, erregten jene Berg-Reihen die Aufmerksamkeit eines größern Publikums; unerschöpfliche Vorräthe der besten Eisenerze, wie solche am östlichen Ural-Gehänge sich finden, gewaltige Magneteisen-Massen, die oft in Gestalt schroffer Felsen emporsteigen, veranlaßten wahrhaft kolossalen Bergbau-Betrieb. Erst seit einem Jahrhundert drang Europäische Civilisation zum Ural vor; aber sie breitet sich hier raschern Schrittes aus, als in den Gebirgen der neuen Welt. Das Innere des Altais ist allerdings gegenwärtig beinahe unbewohnt;

wenn jedoch einst eine gebildete, verfeinerte Bevölkerung sich angesiedelt, werden Schaaren von Reisenden, Karavanen-Züge Englischer Pilger, dahin wandern, wie in die Alpen der Schweitz und Tyrols.

Wir folgen, in unserer gedrängten Darstellung beider Gebirge, den lehrreichen Mittheilungen G. v. Helmersens *, indem die werthvollen Berichte Erman's ** nicht unbenutzt blieben.

Dem Ural, oder „Gürtel" — der einzigen isolirten Schwelle zwischen den nordischen Flachländern, zwischen den so ausgedehnten Ebenen des nordöstlichen Europa's und Nord-Asiens — sind, und meist in Folge geringer Höhe, keine ausgezeichneten physiognomischen Verhältnisse eigen. Es fehlt das Anziehende, Malerische der Umrisse; auf sehr vielen Strecken zeigt das Gebirge nur unbedeutende, nichts sagende Formen von ermüdender Einerleiheit, langgezogene Dächern ähnliche Kuppen; nur hin und wieder nimmt man auffallende Felsgrate wahr. — Ueber vierhundert Stunden weit zieht der Ural, mehr oder weniger genau der Richtung aus Süden nach Norden folgend, vom Ufer des Aral-See's bis zum Karischen Meerbusen. Dieser eigenthümlichen Lage gemäß, gehört unser Gebirge, dessen Breite zwischen zwanzig und vierzig Stunden wechselt, zweien großen Erd-Theilen, der alten und der neuen Welt. — Nur an wenigen Stellen trifft man im Ural Höhen von mehr als 3000 Fuß, sehr häufig sinkt das Gebirge so tief, daß es kaum diesen Namen verdient. Im Norden erheben sich einzelne Gruppen, unter anderen der Kouschakoffskoi-Kamen, über 3000 Fuß; aber sie erscheinen frei von Schnee auf ihren Gipfeln, obwohl am östlichen und nördlichen Gehänge, während der ganzen Sommerzeit, beträchtliche Schneefelder zu finden sind. — Ausgebildete, tief

* *Bulletin scientifique publié par l'Académie Impériale des Sciences de St Petersbourg. T. II, p. 97 cet.*

** Reise um die Welt. 1. Abtheil. a. m. O.

eingeschnittene Längen-Thäler fehlen dem Gebirge fast überall; denn es streicht dasselbe meist als ungetheilter Hauptrücken von verschiedener Breite, selten hat Spaltung in zwei oder drei Parallel-Ketten statt. In höchst merkwürdiger Weise unterscheidet sich der östliche Abhang vom westlichen; steil aufgerichtete, gegen Westen geneigte, Lagen plutonischer Felsmassen schneiden plötzlich am aufgeschwemmten Lande ab.

Der Ural entstieg einer, zwischen Thonschiefer-, Glimmerschiefer- und Kalkstein-Ablagerungen gebrochenen, Spalte und der Raum wurde durch granitische und dioritische Gebilde erfüllt. Bis auf siebenzig geographische Meilen weit, westwärts vom Hauptrücken, übten die erhebenden Gewalten, und in sehr merkbarer Weise, ihren Einfluß; dieß beweist die Boden-Gestaltung.

Dem Ural verglichen, stellt sich der Altai, die Süd-Grenze Sibiriens bis zum Ocean bildend, als schöne Gebirgs-Welt dar. In größter Mannigfaltigkeit findet man die verschiedenartigsten Natur-Scenen entwickelt. Zackige Gipfel krönen den Schneebedeckten Hoch-Altai. Reißende Berg-Ströme stauen sich in Thälern zu prachtvollen Alpen-See'n, in welche, von allen Seiten, Gießbäche und Wasserfälle hinabstürzen. Der Belucha, der Gipfel-Punct des Gebirges, erreicht beinahe die Höhe des Schweitzerischen Wetterhornes, nämlich 11,000 Fuß. Er trägt imposante Schnee-Spitzen, die bis jetzt nicht erstiegen worden. Nach Westen hin sinkt das Hoch-Gebirge allmälig und verliert sich im Steppen-Boden des Flachlandes. — Von den Türkischen Worten *Altor*, oder *Altyn*, welche so viel sagen wollen, als Gold, erhielt die Berg-Gruppe ihren Namen. Im weitern Sinne begreift das Altai-System das nördliche Rand-Gebirge des mittlern Hoch-Asiens, vom Oschetzkischen Meerbusen bis zum obern Irtysch. Der westliche Auslaufer dieses, von Osten nach Westen sich erstreckenden, Zuges, wird jedoch ebenfalls als Altai, im engeren Sinne, bezeichnet. Letzterer ist es,

welchen wir bei unsern Andeutungen vorzugsweise im Auge hatten. Die Abtheilung im „großen“ und „kleinen“ Altai gilt als unpassend und nicht richtig.

Den größten zusammenhängenden Bergrücken besitzt Amerika, das dem Meere zuletzt entstiegene Continent; unter allen bekannten und erforschten Gebirgen hat keines so bedeutende fortlaufende Erhöhungen, als die Cordilleren. Einen Staunen erregenden Anblick gewährt das, nach riesenartigem Maßstabe gebildete, System der Anden; der Eindruck, welchen die mächtige Kette macht, ist bei weitem gewaltiger, als jener der Alpen, und zugleich sehr davon verschieden.

Gigantische, senkrecht emporsteigende, oder von der Vertikal-Richtung unmerklich abweichende, Felswände — gar häufig über zweitausend Fuß hoch, und meist vollkommen nackt — dehnen sich weithin in endloser Gleichförmigkeit; Berge, bald durchaus regellos zu hohen, Wellen-förmigen, Flächen verwachsen, bald Gruppen zusammensetzend, deren manche unermeßliche Ausdehnung haben; Wachtthürmen und Zuckerhüten ähnlich gestaltete Gipfel; Schnee- und Eis-Massen von sonderbarster, phantastischer Form, in zahlloser Menge um kolossale Kuppen gedrängt; düstere, schauerliche Schluchten und Abgründe, wovon nicht wenige viele Tausend Fuß Tiefe haben; wilde Eng-Pässe, an ihren steilen Gehängen, während kälterer Jahreszeiten, mit Decken von gefrorenem Schnee bekleidet; riesenhafte Gletscher, welche die Abhänge der höchsten Gebirgs-Stellen einnehmen und solche vollkommen unersteiglich machen; dieß sind einige der am meisten auffallenden Züge des Bildes, das unsere mächtige Bergreihe zeigt. — Wanderungen über das Andes-Gebirge sind gegenwärtig häufiger, als ehedem; es bleiben dieselben jedoch auch im Sommer beschwerlich und mit manchen Gefahren verbunden; zur Winterzeit gehören solche Züge mitunter

zu den Wagestücken, an welchen sich die ganze Festigkeit und der furchtlose Sinn Reisender erproben kann.

Das Gebirge, welchem man, in seiner Gesammt-Ausdehnung, den Namen Andes* gegeben, ist von allen Ketten unserer Erde, wie schon gesagt worden, die am meisten zusammenhängende. Es ziehen die Anden, fast ohne Unterbrechung, vom äußersten südlichen Ende Amerika's im Feuerlande — an dessen Felsenufer das Gebirge regellos und zerrissen emporsteigt — bis zur nordwärts vorlaufenden Spitze der Amerikanischen Küste gegen das Eismeer, eine Längen-Erstreckung von 2800 bis 3000 Meilen. In seiner Richtung aus Süden nach Norden, und nach Nord-Nord-West bleibt das Gebirge sehr beharrlich. Eine höchst merkwürdige Erscheinung ist die im Allgemeinen geringe Breite; während Schweitzer und Tyroler Alpen sich stellenweise bis an sechsunddreißig und vierzig Meilen ausdehnen, beträgt die mittlere Breite der Anden-Cordilleren nicht über achtzehn bis zweiundzwanzig Meilen, und nur da, wo Theilung in ungefähr parallel laufende, Zweige statt hat, mißt die Breite hundert Meilen und darüber. Dieß ist unfern von der Stadt Potosi der Fall; hier spaltet sich das Gebirge, welches eine einzige Reihe auszumachen scheint, in mehrere große Ketten, oder Cordilleras**, wovon die bedeutendsten als „westliche" und „östliche" bezeichnet werden. In ihrer Fortsetzung treffen die Ketten wieder zusammen. Zwischen der Doppel-Reihe eingeschlossen, liegt, zwölf bis dreizehntausend Fuß über dem Ocean-Spiegel, eine ungeheuere, sehr merkwürdige Alpen-Ebene, ein weit ausgedehntes Thal, das Becken des Titicaca-See's, von dem schon bei anderer Gelegenheit die Rede war, und über welchen hier nur noch die

* Ein Ausdruck, der erst in neuern Zeiten mehr allgemein angewendet wurde; das Wort stammt vom Peruanischen *Anta* und will so viel sagen, als Metall.
** *Cordillera*, ein Spanisches Wort, ist der Ausdruck für Gebirgs-Kette.

Bemerkung beizufügen ist, daß dasselbe einen zwanzig Mal größeren Raum einnimmt, als der Genfer See.

Ihrem allgemeinen Charakter nach, sind beide Ketten, in Folge ungleicher geologischer Beschaffenheit, mehr oder weniger verschieden. Die Gipfel der westlichen Kette sind meist Dom- oder Glocken-artig und Kegel-förmig gestaltet; in der östlichen Kette sieht man spitzige, gezackte, zerrissene Pics und Kämme.

Die westliche Andes-Kette — auch als Küsten-Cordillere bekannt, denn sie zieht längs den Ufern des stillen Meeres hin — steigt im Westen, mit ausnehmend jähem Gehänge, zu ihrer Riesenhöhe an; Reisende, können sich binnen wenigen Stunden, von den fruchtbaren Thälern am Gestade des stillen Meeres, in wüste Regionen, auf Höhen von 15,000 Fuß und darüber, versetzen. Gegen Osten sind die Gehänge weniger steil. — Es enthält diese Kette mehrere Schnee-bedeckte Pics von auffallender Erhabenheit, welche Seefahrern wohl bekannt sind. In der südlichsten Gruppe jener majestätischen Gipfel verdient der „*Nevado*" (Schneeberg) von Gnalatieri, oder „*Schama*" — wie ihn die Urbewohner nachbarlicher Provinzen nennen, besonderer Erwähnung. Er erhebt sich, auf einem ausgedehnten Plateau von buntem Sandstein, unter Gestalt eines sehr regelrecht abgeschnittenen Kegels, zur Höhe von 22,000 Fuß, und ist, bis an seine Grundfläche, mit ewigem Schnee bedeckt. Massen von vulkanischer Asche und von Dampf werden, von Zeit zu Zeit, aus dem Gipfel gestoßen. Ferner thürmen sich über der volkreichen Stadt Arequipa drei Schneeberge von mehr als 18,000 Fuß Höhe; einer derselben gibt fast ohne Unterlaß Zeichen vulkanischer Thätigkeit. Ueberhaupt sind die höchsten Spitzen dieser Kette entweder solche, die noch fortdauernd wirken, oder von denen außer Zweifel, daß sie dem Feuer der Tiefe ihr Daseyn verdanken.

Die östliche Andes-Kette — auch die Bolivianische Cordillere genannt, oder *Cordillera real*, ohne Zweifel mit Beziehung auf ihre theilweise so bedeutenden Höhen — endigt gegen Süden in den Metall-reichen Bergen, zu denen und andern der berühmte Cerro von Potosí gehört. Beide Abhänge sind steil, besonders der östliche. Auf gewissen Strecken erreicht keine Spitze unserer Berg-Reihe Höhen von 17,000 Fuß und darüber; dieß hat erst da statt, wo der Illimani plötzlich zu 24,200 Fuß sich erhebt. Von La Paz aus gesehen — eine Entfernung, die etwa dreißig Meilen beträgt — stellt sich jener Riese, mit seinem zackigen Kamm, wie der Mont-Rosa dar. Die niedrigsten Gletscher auf seinen Nord-Gehängen steigen nicht über 16,000 Fuß herab. Im Norden des Illimani liegt der *Nevado* von *Tres Cruces*, und von hier zeigt die östliche Kette, bis zu ihrer Wieder-Vereinigung mit der westlichen, eine beinahe nicht unterbrochene Reihe von Schnee-Bergen, deren erhabenste Gipfel sich über dem Indischen Dorfe Sorata aufthürmen und wovon manche die ungeheure Höhe von 25,250 Fuß erreichen.

Früher, als von der „Sündfluth" die Rede war (Bd. II, S. 120 ff.), wurde darauf hingewiesen, daß die Erhebung des Andes-Gebirges dem Zeitraume angehören dürfte, in welchem jene Katastrophe eintrat. Uebrigens ist das geologische Alter des Ereignisses nicht mit wünschenswerther Sicherheit nachgewiesen. In manchen Gebirgs-Theilen findet man unermeßliche, fast senkrechte, Kalkstein-Schichten, mit Petrefacten in bewundernswerther Menge erfüllt, welche zunächst denen der Kreide- oder Jura-Perioden vergleichbar sind. In den Cordilleren von Chile, von Perú und Neu-Granada herrschen, von plutonischen und vulkanischen Gebilden: Feldstein-Porphyre, Diorite, Syenite und Phonolithe (letztere Felsarten, deren vorläufig schon bei Erklärung der Teplitzer Charte gedacht werden mußte, haben wir im Verfolg genauer kennen zu lernen); Trachyte dürften bei Emporhebung der Anden eine mehr untergeordnete

Rolle gespielt haben, indem, ihre Gegenwart, so viel bis jetzt bekannt geworden, auf einzelne Höhen und Pics in der Mitte der Ketten-Züge beschränkt erscheint.

Große, nicht zu erschöpfende Mineral-Schätze birgt die „*Cordillera*“ in ihren innersten Tiefen; sie bleiben jedoch für den Bergmann meist unerreichbar. Wo auf Höhen Silber-reiche Gänge nachgewiesen worden, besteht der Boden aus Felsmassen festester Art. Sechs Monate hindurch herrscht hier strenger Winter, so daß kein anhaltender Bergbau betrieben werden kann *.

Als Fortsetzung der Süd-Amerikanischen Anden sind die Cordilleren von Mexiko zu betrachten, welche sich ohne Unterbrechung bis nach den vereinigten Staaten von Nord-Amerika erstrecken. Sie bilden eine zusammenhängende Hochebene, die, in ihrer Ausdehnung, von keiner andern übertroffen werden dürfte; nicht ein einziges Thal durchbricht sie ganz. Obgleich die Breite dieser Hochebene, im Verhältniß zu ihrer Länge, weniger groß ist, so wird solche dennoch stellenweise sehr beträchtlich gefunden.

Den ausgezeichnetsten Gebirgszug in Nord-Amerika bilden die „*Roky Mountains*“. Inmitten unermeßlicher Ebenen und Prairieen emporsteigend, stellen sie sich nicht als gleichmäßige, zusammenhängende Erhebung dar; es bestehen dieselben vielmehr aus einzelnen, von Tief-Thälern durchschnittenen, Berg-Gruppen, welche nur stellenweise schroff, Alpen-ähnlich erscheinen; meist sieht man verschiedene übereinander gethürmte Fels-Rücken, abgerundete Kegel und Spitzen. Die rauhe, Klippen-artige Gestaltung des Ganzen, hat den Namen *Roky Mountains*, Felsen-Gebirge, veranlaßt. Manche Gipfel erreichen See-Höhen von 10,000 Fuß und darüber, so unter andern der 11,500 Fuß hohe Pic James,

* Außer den Berichten A. v. Humboldts, sind die Schriften von Pentland, Poeppig, Meyen und von anderen neueren Reisenden zu vergleichen; sie enthalten über Umrisse und physikalische Gestaltung der Anden viele werthvolle Bemerkungen.

nach einem bekannten Botaniker und Geologen benannt, welcher im Jahre 1819 eine Untersuchungs-Expedition nach den Felsen-Gebirgen begleitete. — Hinsichtlich der geologischen Beschaffenheit findet gewisse Aehnlichkeit mit den Anden statt; nur treten die Spuren vulkanischer Thätigkeit mehr zurück. Granite, und diesen verwandte plutonische Massen, sind aus einer ungeheuern Spalte hervorgebrochen und haben die neptunischen Ablagerungen, Sandstein verschiedener Art und andere Gebilde, zwischen denen sie sich den Weg bahnten, aus ihrem Zusammenhange gerissen, deren Schichten sehr steil emporgerichtet und oft bis in die Schnee-Region erhoben; denn die erhabensten Stellen unseres Gebirges tragen ewigen Schnee. Uebrigens zeigen mehrere Puncte unverkennbare Spuren vulkanischer Thätigkeit; der Boden vieler inneren Thäler ist mit Schlacken bedeckt, auch sollen sich unzweifelhafte erloschene Kratere finden.

Mit größter Scheu, mit abergläubischer Furcht, betrachten Indier die unermeßliche Kette ihrer *Rocky Mountains*, welche Alles abgrenzt, was ihnen von der Welt bekannt ist und deren Schoß so mächtige Ströme entsendet. Sie nennen solche daher auch die „Weltspitze“, und glauben, daß Wacondah, der „Herr des Lebens“ — wie das höchste Wesen von ihnen bezeichnet wird — seinen Sitz auf jenen luftigen Bergen habe. Die Stämme östlicher Prairieen nennen unsere Kette „Gebirge der untergehenden Sonne“, und einige verlegen die „glücklichen Jagd-Reviere“, ihr geträumtes Paradies, in die unzugänglichen Schluchten, sagen aber, den Augen Sterblicher seyen sie unsichtbar. Hier ist auch, ihrem Glauben zu Folge, das Land der Seelen, in welchem die „Städte edler, freier Geister liegen“, wo alle, die, während ihrer irdischen Laufbahn, dem Herrn des Lebens wohlgefällig waren, nach dem Tode Freuden jeder Art genießen.

Die höchsten Gebirgsmassen der Erde sind jene, welche Indien, seiner ganzen Länge nach, im Norden vom mittleren Asien scheiden. *Imaus* nannten unsere Alten die gewaltige Kette; in spätern Jahren erhielt sie den Namen Himalaja.

Ungewöhnlicher Scenen-Wechsel, Landschaften theils von milderem, theils vom erhabensten, großartigsten Charakter, verleihen der Ansicht des, so eigenthümlich gebildeten, Gebirges seltene Reize, und, im Vergleiche zu anderen Höhenzügen, viel Auffallendes, Fremdartiges. Sehr bezeichnend für die Himalaja-Kette sind zusammenhängende Gipfel-Reihen mit schroffen weißen Pics, mit hochgezackten Kronen (Taf. LXX.) *. Unwillkürlich weilt das Auge hier auf den Höhen; je weiter man empor steigt, um desto mehr entdeckt man neue, stets entferntere liegende Spitzen; es ist ein Horizont von Bergen, deren Gipfel-Linien sich, in zahllosen Richtungen, neigen und kreuzen, und die in Wolken halb versteckt sind. Sie gewähren, wenn Sonnenstrahlen ihren Lichtglanz darauf werfen, das entzückendste Schauspiel einer wundervollen Natur; wie „in Feuer getaucht", wie „in Flammen auflodernd", erscheinen die Bergspitzen, welche, von allen Gestalten und Farben, sich übereinander thürmen und so regellos gestellt erscheinen, daß man solche nur Wogen vergleichen kann, im Augenblicke, wo sie sich brechen wollen. Die Thäler sind meist nichts als tiefe, enge, vielfach gewundene, Schluchten, düstere Spalten, die keinen Grund zu haben scheinen. Auf dem verwunderungswürdigen Ganzen weilt der Blick mit Erstaunen. Von den Spitzen der hohen Kette genießt man die reizendsten, prachtvollsten Aussichten, welche eine begeisterte Einbildungskraft sich nur erdenken kann. Nicht wenige der

* Diese Ansicht wurde, in 5060 Fuß Meeres-Höhe, durch Smith unfern Almorah aufgenommen, einer Stadt im großen Thale zwischen dem Hoch-Gebirge und einer der niedrigen Ketten. (*J. Forbes Royle, Illustrations of the Botany ect of the Himalaya Mountains. Vol. I. London*; 1839.) Auch aus der Ebene des Punjab hat man eine prachtvolle Ansicht des riesenhaften Gebirges.

erhabensten, Schnee-bedeckten Hörner stellen sich wie weiße Wolken am Horizonte dar; sie verfließen mit dem Himmels-Gewölbe und der Beschauer fängt an zu zweifeln, ob noch ein Zwischenraum vorhanden sey, der Himmel und Erde scheidet.

„Hima" ist in der Sanscrit-Sprache, in der heiligen Sprache der Hindus, der Ausdruck für Schnee; „Alia" bedeutet Vater; Himalaja heißt Vater des Schnee's *. — Schön gestaltete, Schnee-bedeckte Berge starren aus dunkeln chaotischen Abgründen empor, oder es erscheinen dieselben geschieden von einander durch Schluchten und Thäler, welche meist eng und außerordentlich tief sind, jedoch mit frischem Grün bekleidet. Die Gletscher Europäischer Alpen werden im Himalaja durch ungeheuere Massen geschmolzenen und wieder gefrorenen Schnee's vertreten, welche in Thaltiefen sich finden, auf Berg-Gehängen und Gipfeln. Diese Schnee-Schichten zeigen sich bald zusammenhängend und fest, bald findet man sie porös und voller Höhlungen **.

Sehr zahlreich sind Thermen im Himalaja und am meisten berühmt jene von Djemnautri, welche Eisenoxyd absetzen und, aus Schnee-Grotten hervortretend, den Wärmegrad siedenden Wassers haben, so daß man Reis darin kochen kann. Unter den gewaltigen Cascaden verdient die bei den Pabar-Quellen besonderer Erwähnung; hier stürzt das Wasser, in zwei Fällen, 1500 Fuß hoch herab. Zu den besonderen Merkwürdigkeiten des Himalaja endlich zählen manche Reisende den „feuchten Felsen" von *Sansadarrah*. Ueberall sickert, mit Kalk-Substanz beladenes, Wasser aus der, zu ansehnlicher Höhe emporsteigenden, Gestein-Masse; es fällt, als zarter Regen, nieder und setzt die zierlichsten Stalactiten ab.

---

* Oder Sitz des Schnee's, Himalaya, von *Hima* und *alaya*, Wohnort.

** Meist trefflich ausgeführte, und wie man glauben darf naturgetreue, Ansichten aus dem Himalaja-Gebirge finden sich in: G. Fr. White, *Views in India. London*; 1838, so wie in V. Jacquemont, *Voyage dans l'Inde. Paris*; 1836.

Aus Nord-Westen nach Süd-Osten erstreckt sich das unermeßliche Himalaja-Gebirge *, welches man in den Bengalischen Ebenen, in einer Entfernung von einhundert und fünfzig Englischen Meilen, sehen kann, fast ohne Unterbrechung, gegen 2000 Englische Meilen weit. Berichten neuer Reisenden zu Folge besteht dasselbe im Allgemeinen aus dreien, hinter einander ihre Stelle einnehmenden Ketten, welche, was ihre geologische Beschaffenheit betrifft, sich sehr mannigfaltig zeigen. In der ersten, die nur bis zu 2500 und 3500 Fuß über die Ebene emporsteigt, kommen zumal Sandsteine vor; in der zweiten, deren Höhen 7000 bis 8000 Fuß betragen, herrschen Talk- und Chloritschiefer; in der dritten Kette, die vorzugsweise von Gneiß, von Glimmerschiefer und Granit gebildet wird, findet man die erhabensten Puncte. Der Ulta-Dhura, 17,000 Fuß hoch, besteht aus, fossile Muscheln umschließendem, Grauwacke-Kalk, aus Grauwacke, Glimmerschiefer — der hier, wie an andern Stellen des Gebirges, mit Talkschiefer-Lagen wechselt — und aus Gneiß. Ammoniten führende Felsarten werden noch in Höhen von 16,500 Fuß getroffen. In den Thälern, welche die Hauptkette der Quere nach durchziehen, namentlich in dem unermeßlichen Einschnitt, den der Setludje durchströmt, zeigen sich mehrere Fels-Gebilde entblößt. Glimmerschiefer, öfter mit Chloritschiefer wechselnd, die Lagen seltsam gewunden und gebogen, treten hier, mit Graniten und Gneißen, unter mannigfaltigsten Verhältnissen auf. — Der nordöstliche Abhang dieses Asiatischen Gebirgs-Landes ist meist sanft; gegen Süd-Westen fällt dasselbe steiler ab. Die erhabensten Stellen im Himalaja, jene in der Riesengruppe des fünfgipfeligen Dhawalagiri, oder weißen Berges — des Mont-Blanc im Himalaja — messen 26,340 Fuß über den Ocean-Spiegel. Der niedrigste Gebirgs-

* Die erste naturgemäße Darstellung lieferte Ritter. Siehe dessen: Charte vom ganzen Gebirgs-Systeme des Himalaja, in den Abhandlungen der Akademie der Wissenschaften zu Berlin. 1832.

Paß, jener von Tangrang, hat eine Höhe von 13,799 Fuß, der erhabenste, der von Khanavar erreicht 20,000 Fuß.

Auf den Unterschied zwischen „Alpen-Gebirgen“ und „gemeinen Gebirgen“, wurde im Vorhergehenden hingewiesen. Sie erinnern sich, daß bei letztern die Umrisse weit unter den kühnen „Alpen-Formen“ stehen, daß das Wilde, Schauerliche und Erhabene vermißt werde. In gemeinen Gebirgen erscheinen die Berge mehr gerundet, die Abhänge verfließen sanfter in einander; das Ansteigen ist überhaupt weniger steil, die Höhen nicht so beträchtlich.

Wollen wir, im Gegensatze dessen, was über Alpen, Pyrenäen u. s. w. gesagt worden, ein Beispiel aus der Klasse gemeiner Gebirge wählen, so dürfte, mehr als der Harz, das Fichtel- und Erzgebirge und manche andere, das Riesen-Gebirge dazu geeignet seyn. Durch sein malerisch-schönes Ansehen verdient es die Aufmerksamkeit Reisender; auch wird, die Schweitzer- und Süd-Deutschen Alpen ausgenommen, im mittlern Europa kein Gebirge so häufig besucht. Im Ganzen milde und sanft, ist das Riesen-Gebirge in untern Gegenden überall angebaut, oder mit Wald, und bis zu den stattlichsten Höhen mit Wiesen bewachsen.

Schlesiens Gebirge begrenzen in Süd-Westen die größte Europäische Ebene. Die westliche Hälfte jener Berg-Reihen, das Riesen-Gebirge, ist eine der am meisten berühmten Abtheilungen der „Sudeten-Kette“ zwischen Böhmen und Schlesien. Es hat seine Haupt-Richtung aus Süd-Osten in Süd-Westen. Die Breite beträgt nicht mehr als vier bis sechs Stunden. Der südliche Abfall ist am wenigsten steil.

Von welcher Welt-Gegend man sich dem Riesen-Gebirge nähert, wird dasselbe durch Vorberge, verschieden was Höhen und Ausdehnung betrifft, umlagert; diese Vorberge sind zu überschreiten, ehe der eigentliche Fuß der höchsten Sudeten-Kette erreicht wird.

Die nördliche Ansicht unsers Gebirges, wie solches südlich von Warmbrunn sich darstellt *, läßt den höchsten Rücken, den Haupt-Kamm, über welchen die Schlesisch-Böhmische Grenze zieht, als Linie mit, mehr oder weniger tief eingeschnittenen, Krümmungen erkennen. Die Oberfläche besteht theilweise aus großen, weit verbreiteten Ebenen, die, mit kaum merkbarem Abfalle, bis ans steile Gehänge ziehen. Hin und wieder erheben sich einzelne Berge, welche sehr sanft und allmälig bis zu ihrer größten Höhe emporsteigen, und entweder als Halbkugel-förmige Massen, Kuppen, „Koppen", erscheinen, oder als gerundete, seltener als abgeschnittene Kegel. Außer jenen isolirten Bergen sind, auf der Oberfläche, wie an den Abhängen, manche freistehende Fels-Gruppen wahrzunehmen, es haben dieselben alle verhältnißmäßig nur unbedeutende Höhe und Erstreckung, daher der Ausdruck „Steine", womit sie bezeichnet werden.

Am meisten auffallend, die erhabenste Stelle des ganzen Gebirges, für Geologen besonders interessant und wichtig, ist die Schnee- oder Riesenkoppe (Taf. LXXI), in deren Nähe die Elbe entspringt. Sie erhebt sich kühn über den hohen Gebirgskamm; nackt und felsig ragt dieselbe aus Wald-reichen Bergen des Abhanges hervor; selten ist ihr Gipfel frei von Nebel und Wolken. Ueber zweitausend fünfhundert Fuß tiefe Abgründe — der Riesengrund gegen Böhmen, die Eule auf Schlesischer Seite — trennen unsere Kuppe von der Ebene; nur durch einen schmalen Damm kann sie, vom hohen Gebirgsrücken aus, bestiegen werden.

Die Riesenkoppe hat 4950 Fuß Meereshöhe; dieß ergaben genaue Messungen, allein noch ist nicht viel über ein halbes Jahrhundert abgelaufen, daß man geneigt war: sie für den erhabensten Punct Europa's zu halten. Ein begeisterter Schlesier, ein ehrlicher

* Man vergleiche die sehr getreue Umriß-Zeichnung in von Charpentier's „Beitrag zur geognostischen Kenntniß des Riesen-Gebirges". Leipzig; 1804.

Rector in Hirschberg, wollte „durch mathematische Werkzeuge“ ausfindig gemacht haben, daß die senkrechte Höhe 22,500 Fuß betrage.

Zum größten Theil ist das Riesen-Gebirge eine Kette von Granit-Bergen. Auf sehr weite Strecken hin sieht man nur dieses Gestein anstehen. Auch das Aeußere der Granit-Felsen hat Merkwürdigkeiten, welche nicht jedem Granit-Gebirge eigen sind. Auf dem Kamm, einer mit Alpen-Gewächsen bedeckten, oft moorigen Fläche, stehen hin und wieder, vorzüglich an Abhängen, Felsen-Gruppen hervor. Sie sind aus gerundeten Massen über einander gethürmt. Oft liegen solche Massen in ansehnlicher Höhe mit dem größten Theile ihrer Fläche ohne Unterstützung im Freien, so daß ein geringes Uebergewicht den Schwerpunkt gänzlich von Unterstützung der untern Masse entfernen zu müssen scheint. An andern Felsen bildet die wunderbare Lage der Blöcke Höhlen, tief hineingehende Klüfte, ganze unterirdische Gänge, wie u. a. am Kynast; oder sie zeigen sich Thürmen und Pyramiden ähnlich, oft unten schmäler, als oben. Zwischen dem Ursprung der Elbe und den Schnee-Gruben, ist man genöthigt, von einem Blocke auf den andern zu springen, über Klüfte, die häufig sechszehn bis zwanzig Fuß Tiefe messen. Die große Sturmhaube, nach der Riesenkoppe der höchste Berg des Gebirges, ist mit einer ungeheuern Zahl solcher Blöcke ganz umringt und bis zur Spitze bedeckt; dieß macht ihre Besteigung ungleich mühsamer, als jene der Koppe selbst, und zu einer der beschwerlichsten von allen in Schlesien. Diese sonderbare Felder von Granit-Blöcken, diese Bilder der Verwüstung, sind Beweise von der Abnahme des Gebirges. Wie viel höher mußten die Kuppen und Berge nicht seyn, welche jene Millionen Blöcke noch im zusammenhängenden, festen Zustande enthielten. Strömende Fluthen reißen die Massen am steilen Gehänge bis auf die Ebene hinab, und neue Felsen entstehen, um abermals zerstört zu werden.

Bäche, durch schnell geschmolzenen Schnee, oder durch Wolkenbrüche, angeschwellt, stürzen ganze Felsen vor sich her mit mehr als Donner-Getöse und unbeschreiblich sind oft die Verwüstungen, wenn das wüthende Wasser aus engen Thälern sich in die schöne Fläche ausbreitet, mit Sand und gewaltigen Massen die Wiesen bedeckt, und Alles zerstört, was seinem Wege sich entgegenzustellen wagt. Die entblößten Felsen des steilen Abhanges stürzen nicht selten durch die Kraft sprengenden Eises, oder durch jene des weit abwärts dringenden, und ohne Ausgang sich verbreitenden, Regenwassers in ansehnliche Tiefen hinab. So entstanden die, mehr als tausend Fuß hoch eingeschlossenen, fast senkrechten Schnee-Gruben; Vertiefungen am Gebirge, in welchen sich immerwährend Schnee erhält, weil kaum je ein Sonnenstrahl diese tiefen Gründe erreicht, und sie zu eingeschlossen sind, um mit der äußern Luft gleichen Temperatur-Wechsel zu genießen*. Die Höhen unseres Gebirges zeigen sich übrigens oft bis spät im Jahre mit Schnee bekleidet, dessen hell leuchtende Farbe, wie auf allen hohen Gebirgen, dem Ganzen eigenen Reitz verleiht. Hin und wieder treten nackte Spitzen und Felsen unter der weißen Decke hervor. — Neben Granit kommen zumal Gneiß und Glimmerschiefer im Riesen-Gebirge vor. Die erstere Felsart erhebt sich wenig. Am Kegel der Riesenkoppe, wo ihre Lagen unter Winkeln von 60 bis 70 Graden aufgerichtet erscheinen, wechselt sie, zu mehreren Malen, mit Granit. Der obere Theil der Kuppe dürfte, beim Ausbau einer Kapelle, 1668, aus der ursprünglichen Spitze in eine runde Fläche von etwa hundert Schritten Durchmesser umgewandelt worden seyn. Hier, auf dem Gipfel der Koppe, herrscht Gneiß; allein bald wird er an einer Seite von Granit verdrängt, an der andern von Glimmerschiefer, und aus letztem Gestein besteht fast der ganze südliche Gebirgs-Abhang.

* L. v. Buch's geognostische Beobachtungen auf Reisen. 1. Bd., S. 18 ff.

Es sind noch einige Worte beizufügen über die zwei gewaltigen Ausschnitte, deren so eben gedacht worden, über die große und kleine Schneegrube. Sie finden sich auf dem, Schlesien zugekehrten, Gehänge, nicht weit vom höchsten Rücken. Eine schmale Erd-Zunge trennt beide Kessel-artig eingeschlossene Tief-Thäler. Ihre steile Wände bestehen, wie gesagt, aus Granit, dessen Massen durch zahlreiche, senkrecht niedergehende, Klüfte ein Säulen-förmiges Aussehen erlangen. In der großen Schneegrube wird das Auge des Natur-Freundes durch wilde Pracht kühner Formen angezogen; die kleine Schneegrube bewahrt Thatsachen von höherem Interesse. In mehr als 4000 Fuß See-Höhe findet sich hier eine mächtige basaltische Felsmasse. Abgesehen davon, daß diese Erhabenheit die größte seyn dürfte, welche jenes vulkanische Gebilde in Deutschland erreicht, so macht sich sein Auftreten in der kleinen Schneegrube noch durch andere Umstände merkwürdig.

Die aus dem Granit heraufgetriebene Felsen-Partie erhebt sich mit steilem Aufsteigen an der Westseite der Grube und aus deren Grund ungefähr bis zur halben Höhe. Hier erscheint sie wie durch Granit abgeschnitten; sie lehnt sich dem Granite an und ist ihm fest verbunden. Eine Fortsetzung nach der Tiefe kann nicht wahrgenommen werden; denn basaltisches Gerölle und reiches Pflanzen-Wachsthum machen jede Beobachtung unmöglich. Im Basalte sieht man häufig Granit-Bruchstücke eingeschlossen; auch bildete sich ein eigenthümliches Trümmer-Gestein: granitische Fragmente werden gebunden und verkittet durch basaltischen Teig.

Ehe ich abschließe, nur noch einen Blick auf die Höhen Britaniens. England, Schottland, Irland, haben keine Gebirge von bedeutender Erhabenheit aufzuweisen; nur wenige Gipfel überragen den Meeres-Spiegel um 4000 Fuß. Ein eigentliches Gebirgs-System ist nicht vorhanden. Die, am weitesten erstreckte, Kette, welche man verfolgen kann, ist jene von den Cheviots-Bergen bis in die Grafschaft Stafford. In Schottland laufen manche Bergreihen aus Süd-West nach Nord-Ost, unter denen die Grampians — vom Gaelischen Worte „Garbhlein", das so viel sagen will, als dürre, höckerige Berge — am beträchtlichsten und reich an sonderbaren und erhabenen Natur-Schönheiten sind. Irland hat eine ungewöhnlich tiefe Lage, wie solches auch schon seine zahllosen See'n und Moräste beweisen; ein zusammenhängendes Gebirge ist nicht vorhanden.

Dreiundfünfzigste Vorlesung.

Gebirgsreisen, Hoch-Genüsse, die sie gewähren; Ungemach, Beschwerden, Anstrengungen und Gefahren damit verbunden. Manche Europäische Berges-Höhen erst in neuerer und neuester Zeit erreicht. Ersteigungen vom Mont-Blanc, Mont-Perdu, Glockner, Ortler, Ararat, Sinai und vom Adams-Pic.

Mächtigen Reitz haben Wanderungen ins Gebiet der Wolken, und großen Genuß bereitet das Ersteigen hoher Berge den Freunden der Natur. Solche Züge gehören zu den Wünschen, die Viele, und mit wahrer Sehnsucht, lange in sich nähren. Glühender Wissenschafts-Eifer regt den kühnen Geist der Forscher an; Schwierigkeiten und Wagnisse schrecken nicht zurück. Dazu kommt, wie keineswegs zu leugnen, der eigenthümliche Antheil, den Reisende erwecken, welche die erhabensten Erdstellen zu besuchen strebten; so daß ein gewisser Ehrgeitz, eine Art Ruhmsucht, bei gar manchen Bergfahrern den bedingenden Ursachen mit hinzuzuzählen seyn dürfte.

Liegen indessen Höhen weit über der Grenze ewigen Schnee's, kann man nur auf sehr kurze Zeit daselbst verweilen, so ist deren Ersteigen in der Regel für die Wissenschaft wenig frommend. Die,

durch den berühmten Sauſſure ausgeführte, Mont-Blanc-Reiſe blieb, in ſolcher Hinſicht, die einzige ausgezeichnete. Seinen Nachahmern ſchulden wir keinen beſondern Dank, denn ſie lehrten uns nichts, was der Beſchwerden und Anſtrengungen werth geweſen wäre. Manche verließen den Mont-Blanc-Gipfel ſchon nach wenigen Minuten wieder; ihr einziger Triumph blieb: „oben geweſen zu ſeyn“. — Gefahrvolle Erſteigungen der Berge, wenn ſie nicht im Wiſſenſchafts-Intereſſe unternommen werden, ſind ſehr zu tadeln; nicht immer ſchützt Beſonnenheit den Muthigen.

Ohne Zweifel erſtiegen Sie den Mont-Blanc? dieß iſt die ganz gewöhnliche Frage, welche an Reiſende gerichtet wird, die das Chamouny-Thal durchzogen. — Theilnehmende Freunde ſtaunen und vermögen nicht zu begreifen, weßhalb die Erſteigung unterblieb. Mit befremdendem Bedauern wird zu erkennen gegeben, es ſey etwas unterlaſſen worden, deſſen Ausführung dem nicht Unterrichteten ſo leicht dünkt, wie — ein Gang über den Harzer Brocken. Und dennoch verſtreicht oft lange Zeit, ohne daß eine Bergfahrt auf den Alpenrieſen ſtatt hat. Der unglückliche Ausgang irgend einer ſolchen Unternehmung, wobei Führer beſchädigt wurden, oder gar, in Spalten ſtürzend, oder von Lavinen bedeckt, ihren Tod fanden, wirkt für die nächſten Folge-Jahre abſchreckend. Nicht mehr als dreiunddreißig Reiſende, die Führer abgerechnet, gelangten, ſeit 1786, wo der Mont-Blanc-Gipfel zum erſten Male erſtiegen wurde, auf dieſes erhabene Ziel.

Manche Berichte über Ungemach und Beſchwerden, über Anſtrengungen und Gefahren, die mit Erſteigung hoher Berge verbunden ſind, Erzählungen von Unglücksfällen, welche drohen, mögen abenteuerlich übertrieben ſcheinen; allein das iſt außer Zweifel, daß vielartige Hinderniſſe und Schwierigkeiten gar oft den entſchloſſenſten Reiſenden zurückſchrecken können.

Betrachten wir zunächst den Weg, den man zu nehmen genöthigt ist. Ein Boden, wo kein Tritt sicher, wo die Wahl, bei jedem Schritte, auf unbestimmte Puncte beschränkt bleibt, und Steigeisen* nicht eingreifen. Jähe, enge Hohlwege zwischen Felsmauern und schroffen Abhängen, die, auf weite Strecken nur dadurch zugänglich werden, daß übereinander gethürmte Gesteinmassen, mit ihren scharfen Kanten und spitzigen Ecken, Stütz-Puncte für Hand und Fuß gewähren. Schmale Pfade, die sich um Felswände herumwinden, am Rande tiefer, senkrechter Abgründe, in die man, beim geringsten Fehltritt, oder selbst bei bloßer Anwandelung von Schwindel, hinabstürzt. Stundenlanges Klettern über gewaltige Blöcke, und Wage-Sprünge von Block zu Block. Glatte Wände, die man erklimmen muß. Schwindelnde Höhen, reißende Gießbäche, welche neben sich kaum einem Fußsteige Raum geben. Weiter aufwärts führt der Weg über weit erstreckte, mit Schnee und zerbrochenen Eismassen bedeckte, Flächen. Hin und wieder erheben sich aus den Schneeflächen schöne blau gefärbte Eisthürme, und hoch emporsteigende Eis-Pyramiden in zahllosen Gestalt-Verschiedenheiten. Ungeheure Eis-Blöcke, mit

* Um auf Schnee, auf Gletschern, oder, was oft noch gefährlicher, auf dürrem, glattem Grase steiler Bergwiesen zu gehen, ohne auszugleiten, versieht man sich mit Fuß- oder Steigeisen, welche an den Schuhen festgeschnallt werden. Der Griechische Geograph Strabo erzählt von großen, an den Füßen befestigten, Holz-Sandalen, vermittelst deren die Bewohner „Kaukasischer" Länder den Schnee überschritten. — Im Salzburger Hochlande bedient man sich der sogenannten „Reit-Brettchen" aus Lerchen- oder Ahornholz, ungefähr drei Fuß lang, am hintern Ende zehn, am vordern sechs Zoll breit und einen viertel Zoll dick. In der Mitte dieser Bretter ist ein Sattel befindlich, wie bei Violinen, welcher gegen das Vorwärtsgleiten des Körpers sichert. Hinter den „Sattel" setzt man sich auf, befestigt am Vorder-Ende des Brettes einen Strick, steckt durch eine Schlinge desselben einen Bergstock, mit dem man, so wie mit den Absätzen der Schuhen, sperrt, wenn es zu schnell gehen sollte. Der Stock wird bei dieser Manipulation in den linken Arm genommen, die Spitze desselben rückwärts gekehrt, mit dem rechten Arm in den Schnee gedrückt und so gleitet der Bergfahrer, außerordentlich schnell, über die Schneefelder hinab. Uebung macht den Meister.

senkrechten, oben ausgezackten, Wänden, tragen mächtige Schnee-Lagen. Mit unwiderstehlicher Gewalt fühlen sich Reisende an solche Stellen gefesselt, um des prachtvollen Schauspieles zu genießen; aber die warnende Stimme der Führer mahnt zum Aufbruche. — Querspalten in solchen Eis-Flächen können, wenn sie von geringer Breite sind, leicht überschritten werden; auch springt man, auf Bergstöcke * gestützt, darüber hinweg, oder ist bemüht, von einer Seite der Spalte zur andern sich zu schwingen. In gewissen Fällen dienen neben einander gelegte Bergstöcke, um über die Kluft zu gelangen. (Fig. 2 auf Tafel LXXII.) Manche Spalten haben Schnee- oder Eis-Brücken. Die Führer schleifen sich und ihre Reisende über erstere; letztere, welche nicht selten über Abgründe reichen, deren Tiefe das Auge vergebens sucht, entstanden durch gewaltige Eis-Massen, die aus größeren Höhen herabfielen und in den Klüften sich festklemmten. Einzelne hervorragende Eis-Blöcke bilden stellenweise eine Art Geländer auf solchen seltsamen, unzuverläßigen, schmalen und schwankenden Brücken, die nur mit äußerster Behutsamkeit begangen werden dürfen; denn, wie Beispiele lehren, es brechen dieselben mitunter beim ersten Fußtritte zusammen und stürzen donnernd in den Abgrund. Schnee-Brücken werden mit zunehmender Tags-Wärme gefährlicher; auch bleibt ihnen, wenn nur zwölf Männer darüber gehen, selten ihre Tragkraft; sie zeigen sich schwach und brüchig. — Andere Spalten, die nicht zu überschreiten, oder zu überspringen sind, ziehen sich so lange hin, daß man kaum sehen kann, ob sie zu umgehen seyn dürften. — — So wie ein Zug von Bergfahrern Gegenden erreicht hat, wo, nach allen Seiten, auf einander gethürmte Eismassen sich ausbreiten,

* Für Hoch-Gebirge bedarf man eines leichten, festen, sechs bis sieben Fuß langen „Berg- oder Alpenstockes", aus Fichten-, oder aus anderm trocknen Holze, am untern Ende mit einer Eisenspitze versehen; er ist von wesentlichem Nutzen, um sich weiter zu schaffen und sicherer zugleich gegen den Fall.

wo bei jedem Schritte Klüfte und gefährliche Schlünde die größte Vorsicht nöthig machen, ja oft das Weitergehen unmöglich scheint, befestigen die Führer — welche, in manchen Theilen des Alpen-Gebirges, zuvor einen Kreis schließen und laut beten — sich und ihre Reisende, in Entfernungen von etwa zwölf Fuß an einander, vermittelst starker Stricke, die um Brust oder Lenden geschlungen werden. Die erfahrensten Führer, jene, denen die meiste Gewandtheit und Körperkraft eigen ist, eröffnen und schließen die Reihe. Solche Maßregeln sind höchst nothwendig, denn bald gleitet dieser Bergfahrer aus, bald jener, und schwebt nun am Stricke, der ihn mit den Reise-Genossen zusammenhält. Mit größter Vorsicht muß man weiter schreiten; die Uebrigen dürfen, wenn Einer in einen Abgrund sinkt, nicht eher anziehen, als bis sie selbst so fest stehen, daß keine Gefahr mehr zu besorgen ist. Es sind das Augenblicke, wo die größte Geistes-Gegenwart Noth thut. — Gehen Einzelne, d. h. nicht durch Stricke einander verbunden, über eine Schneefläche, so müssen sie bemüht seyn, Schritt für Schritt den Spuren ihrer Vormänner zu folgen. Sinkt man plötzlich in Schnee, alsdann ist oft der Tod unvermeidlich, wenn man nicht, mit ausgebreiteten Händen, den Bergstock wagerecht, und sich dadurch schwebend erhält, bis Hülfe kommt. — Hin und wieder stellen sich senkrechte Eiswände, zwanzig Fuß und darüber hoch, den Bergsteigern entgegen. Es müssen mit Beilen Stufen eingehauen werden; ein mühsames, Gefahr-volles Geschäft. Einer der Führer sucht zuerst hinan zu klimmen, und nun ziehen sich die Gefährten gegenseitig mit Stricken aufwärts. (Fig. 1 auf Taf. LXXII.) *.— Von den Beschwerden auf Reisen im Kaukasus gewährt Fig. 3 ** eine Vorstellung; man sieht hier eine Karavane, im Begriff, über mit Schnee bedeckte Berge einen Weg zu suchen.

* Nach Auldjo's Skizzen.

** Nach Bélanger, *Voyage aux Indes orientales par le Nord de l'Europe.*

Allmälige Aenderungen in der Luft-Dichtheit bleiben ohne Einfluß auf den menschlichen Körper. Hat jedoch plötzlicher Wechsel statt, wie dieß bei raschem Ersteigen hoher Berge der Fall, so wird der Pulsschlag mehr und mehr beschleunigt, es stellt sich Ekel ein, Trieb zum Erbrechen und allgemeines Uebelbefinden in höheren oder geringeren Graden. Man verliert fast die Kraft zu gehen und muß öfter stille stehen, nur um zu athmen. Bei längerem Verweilen tritt unwillkürlich Schlaf ein. Erscheinungen, wie diese, zeigen sich verschieden auf Berges-Höhen, je nach dem Eigenthümlichen der Köper-Beschaffenheit von Ersteigern, und nach den Umständen, unter welchen das Ansteigen erfolgt. Ist man weiter aufwärts gelangt, in Erhabenheiten von 9000 Fuß und darüber, so zeigt sich der Körper niedergedrückt, erschlafft, erschöpft und aufgereizt zugleich. Eine unwiderstehliche Schlafsucht spannt alles Denken und Fühlen ab und zugleich den Sinn für die, jeden Augenblick drohenden, Gefahren. Es ist diese „Neigung zum Schlaf" sehr verschieden von der „Schläferigkeit" in Ebenen; man glaubt immer in Ohnmacht zu sinken und fühlt dabei die größte Abneigung gegen Speisen; wohl aber muß die, von der Hitze der Bewegung und Anstrengung glühende, Brust durch leichte und frische Getränke von Zeit zu Zeit abgekühlt werden. Auf sehr großen Höhen sind die Sinnen des Gesichtes und Geruches schärfer, feiner, der Körper leicht; fast scheint es den Wanderern als würden sie aufgehoben, als berührten ihre Füße den Boden nicht, sondern es trennte sie eine dünne Luftschichte von der Schneedecke, auf welcher dieselben wandeln.

Beschwerden, Hindernisse, Gefahren solcher Art, die, beim Ansteigen zumal, meist mit jedem Augenblicke gesteigert werden, benehmen nicht wenigen Wanderern allen Muth, wenn sie bis zu gewisser Höhe gelangt sind. Müdigkeit und Erschöpfung stumpfen den Geist ab. Aengstlich wünscht man zwar das Ziel, den Gipfel

des Berges, welchem es gilt, zu erreichen; aber die, mit jedem Schritte zunehmende, Ermattung und Muthlosigkeit lassen am Gelingen verzweifeln. Allerdings wird ein, lebhaft aufregendes, Vorgefühl empfunden, das Beschwerden und Gefahren trotzen hilft; aber dennoch läßt sich erst nach längerem Verweilen, und immer mühsamer und peinlicher, die Wanderung fortsetzen. Nur das Zureden unerschrockener, starker Führer ermuthigt. Ihr fester Wille, ihr reger Diensteifer, ihre nie ermüdende Aufmerksamkeit und treue Sorgfalt, verbunden mit ungemeiner Gewandtheit und mit der kältesten Besonnenheit, erregen Bewunderung. Durch ihr Beispiel sind sie bemüht, denen, die von ihnen geleitet werden, jene Zuversicht einzuflößen, wovon sie selbst sich beseelt fühlen. Daß Führer die Bergfahrt auf den Mont-Blanc namentlich unternehmen, da sie doch, im Verhältnisse der Gefahr und für ihre unendliche Hingebung, sich mit Wenigem begnügen, geschieht keineswegs aus Gewinnsucht, sondern lediglich um den Verdacht der Muthlosigkeit nicht auf sich zu laden.

Bei Zügen aufs Gebirge haben die Führer, welche gewisse Lehrzeit bestehen müssen, eine Art Oberhaupt, einen Vorführer, der an ihrer Spitze steht; er ordnet und lenkt das Ganze. Vor dem Aufbruche trägt der Vorführer die Namen der Berg-Besteiger, und ihr Signalement, in ein Register ein, für den Fall, daß Einer, oder der Andere nicht wiederkäme. Obwohl gar manche Bergfahrten auf den Mont-Blanc durch keinen erheblichen Unfall getrübt worden, so tauchen dennoch, am Morgen des verhängnißvollen Tages, wo der Gipfel erstiegen werden soll, zahllose Unglücksbilder in den Seelen der Bewohner von Chamouny auf; sie werden von bösen Vorbedeutungen ergriffen. Jung und Alt versammelt sich, wenn die Aufbruchzeit naht. Es ist nichts Ungewöhnliches, daß Mütter, Weiber, Schwestern, die „Mont-Blanc-Führer“ in ihrem Entschlusse wankend zu machen suchen. Es wird Abschied genommen,

als gälte es eine Trennung auf ewig. Bis zu nicht unbeträchtlicher Höhe pflegen Verwandte der Führer die Karavane zu begleiten; zu ihrer Erleichterung tragen sie deren Bürde. Einmal auf dem Wege herrscht froher Sinn; unter Scherzen und Lachen geht es den Berg hinan. Hocherfreut sind die Führer, wenn sie, beim Hinuntersehen von den „*derniers Rocher's*" — Stellen, wo Protogyn-Felsen, etwa zwanzig Fuß hoch, aus dem Schnee hervorragen — durch Fernrohre die grüßenden, und mit Hüten winkenden Thal-Bewohner auf dem „*Brévent*" erkennen. Hier pflegen letztere nämlich in der Regel das Ansteigen zu beobachten, da sich die Zeit ungefähr berechnen läßt, wann die „*derniers Rocher's*" erreicht seyn werden *.

Die Gefahren, welche mit Wanderungen durch Gebirgs-Pässe verbunden sind, haben schon frühe die christliche Wohlthätigkeit in Anspruch genommen. So besteht, seit 962, in wilder Alpen-Gegend, an kalter, rauher, eisiger Stelle, nur geschützt von höheren Gipfeln und Felsen, das Hospitium auf dem großen Bernhards-Berge, in einer Meereshöhe von 7680 Fuß. Hier werden alle Durchreisende unentgeltlich, ohne andere Entschädigung, als die freiwillige Gabe Vermögender, beherbergt, gespeist, gepflegt. In den letzten Jahrhunderten wurde der Bernhards-Paß nicht mehr so stark bereiset, wie ehedem; dennoch sollen jährlich zwischen sieben und acht tausend Menschen den Berg übersteigen und zuweilen einige Hundert zu gleicher Zeit im Kloster eintreffen.

Um, während der sieben oder acht Winter-Monate, Nothleidenden Reisenden, solchen, die von irgend einem Unfall betroffen worden, die in Gefahr schweben, Hülfe leisten zu können, gehen täglich zwei Kloster-Diener, Einer bis unter die Schnee-Grenze

* Der Mont-Brevent, von wo aus man den Mont-Blanc sehr genau sieht und welcher leicht erstiglich ist, liegt, nach Norden hin, unserm Berge gegenüber und hat eine Höhe von 4650 Fuß über Chamouny.

hinab, der Andere von da aufwärts. Es sind diese sogenannten „Maroniers“ starke, junge, kräftige Männer, welche keine Furcht kennen. Besonders nach den, in diesem Gebirge zu Zeiten schrecklichen Stürmen, so wie nach gefallenen Lavinen, suchen sie Verunglückte auf, graben in Schnee Versunkene aus, und bringen dieselben ins Hospitium, wo ihnen die sorgsamste Pflege zu Theil wird. — Die Maroniers — das Wort ist dem Ausdrucke *Marons* der Landleute im Savoyischen und Waadtländischen nachgebildet — werden in ihrem Geschäfte durch große abgerichtete Hunde, die bekannten „Bernhards-Hunde“ unterstützt. Es leitet diese Thiere ihr feiner Geruch. Sie folgen der entdeckten Spur, und werden Menschen von ihnen gefunden, so rufen sie, durch ihr Bellen, die Herren und Meister herbei, helfen auch Verunglückte aus dem Schnee scharren. Einer eigenen Race dürften unsere Thiere, welche von Unkundigen nicht selten sehr hoch bezahlt werden, keineswegs angehören; es sind besonders muthvolle und kräftige Doggen. Daß die Hunde von den Hospitalitern mit Speise und Trank beladen ausgeschickt würden, um ermüdete Reisende zu laben, ist Fabel. Die „kleinen, mit Wein gefüllten, Flaschen“ würden bei den Kälte-Graden des Winters auf dem Bernhard sogleich gefrieren; auch könnten sich die Hunde, mit Dingen der Art beladen, nicht frei bewegen. Ebenso wenig „lecken die Thiere Erstarrte so lange, bis diese sich erholen“; dazu bedarf es kräftigerer Mittel. Endlich „führen die Hunde keine aufgeschnallten Mäntel mit sich“, wie solches auf einem berühmt gewordenen Englischen Kupferstiche gar schön zu sehen ist.

Es wird am Orte seyn, hier noch einige Bemerkungen beizufügen über eine eigenthümliche böse Krankheit, wovon man in gewissen Gegenden Amerika's beim Ersteigen großer Höhen befallen wird; *Sorocho* heißt das Uebel in Peru, in Quito trägt dasselbe

den Namen *Maréo de Puno* *. Jeder, der schnell aus tieferen Regionen auf die Cordilleren-Höhe sich erhebt, athmet sehr schwer bei der geringsten Anstrengung. Während der ganzen Zeit des Steigens pflegen die Zeichen eines nervös-fieberhaften Zustandes sich zu mehren. Das Athemholen nimmt an Beschwerlichkeit mehr und mehr zu; es stellen sich allmälig brennende Hitze im ganzen Körper, Kopfschmerz, Schwindel, Uebelkeit, Erbrechen, Nasenbluten und Ohnmacht ein. Das Gesicht wird roth und aufgetrieben, die Haut springt an den verschiedensten Stellen, so daß Blut herabläuft. In solchem Zustande verbleiben Bergwanderer eine ganze Weile, bis er sich durch Ruhe mildert und sie wieder langsam abwärts gehen können. Verstärkt wird jener fieberhafte Zustand durch jede Anstrengung, und eben so sehr durch die heftigen, kalten, austrocknenden Winde, welche ungemein häufig in hochgelegenen Stellen der Cordilleren herrschen. Diesen Winden dürfte die Ursache der Krankheit vorzugsweise zuzuschreiben seyn. Als der Adelantado Don Diego de Almagro, auf seinem Eroberungs-Marsche nach Chile, über die Hochebene von Tacora geführt wurde, verlor er, von seinem 15,000 Mann starken Heere, mehr als 10,000 Indier, 150 Spanier und eine Menge Pferde; sie unterlagen alle dem Hunger, dem Durste und der Krankheit, wovon wir reden. Die Soldaten erbauten sich, auf jenem denkwürdigen Marsche, Mauern aus Leichen ihrer gefallenen Cameraden, bloß um gegen den austrocknenden Wind geschützt zu seyn. Nicht wenig trägt, zur Vergrößerung des Uebelbefindens, die brennende Sonne bei, wie solche auf der Hochebene den Tag über vorhanden ist.

Durch Gewohnheit verliert die Luftdünne ihre angreifende Wirkung. Bouffingault, der im December 1831 den Chimborasso zu ersteigen versuchte — wir haben später Veranlassung, auf

* Ausführliche Nachrichten lieferte Meyen im II. Theile seiner „Reise um die Erde". S. 34 ff.

diese denkwürdige Unternehmung zurückzukommen — erzählt, daß er und seine Reise-Gefährten zwar, so lange sie in die Höhe stiegen, Schwierigkeit im Athmen und ungemeine Mattigkeit empfanden, daß diese Uebel sie jedoch sogleich mit der Bewegung verließen. Saßen die Bergwanderer einmal, so glaubten dieselben in ihrem gewöhnlichen Gesundheits-Zustande zu seyn. Vielleicht hat man diese Unempfindlichkeit gegen Wirkungen verdünnter Luft, dem längeren Aufenthalte in hochgelegenen Städten der Andes zuzuschreiben. Wenn man, dieß sind Worte unseres Bericht-Erstatters, das Getreibe in Städten, wie Bogota, Micuipampa, Potosi, gesehen hat, welche in Höhen von 7800 bis 12,270 Fuß und darüber liegen; wenn man Zeuge gewesen ist von der Kraft, von der bewunderungswürdigen Gewandtheit der Torcadores bei Stier-Gefechten in dem 9000 Fuß hohen Quito; wenn man gesehen hat, wie junge, zarte Frauenzimmer ganze Nächte hindurch tanzen, an Orten, fast eben so hoch, wie der Mont-Blanc, wo Saussure kaum Kraft genug behielt, um seine Instrumente zu beobachten, und wo seine rüstigen Aelpler, als sie ein Loch in den Schnee graben sollten, in Ohnmacht fielen; wenn man endlich bedenkt, daß eine berühmte Schlacht, die von Pichincha, fast in der Höhe des Mont-Rosa geliefert wurde; so drängt sich wohl die Ueberzeugung auf, daß Menschen an das Einathmen verdünnter Luft, wie solche den höchsten Gebirgen eigen ist, sich gewöhnen können. — Jacquemont * lebte, im Himalaja-Gebirge, während dreier Monate auf Höhen von ungefähr 5500 Fuß und vier Wochen lang an einem Orte, der 8230 Fuß über dem Meeresspiegel liegt; er empfand hier, und bei seinen Reisen zu Pferd, auf Höhen von 12,800 Fuß, Ermüdung und Kopfschmerz abgerechnet, keine besondere Wirkungen verdünnter Luft. Je schneller man sich, anhaltend und beschwerlich,

* *Voyage dans l'Inde.*

zu Fuße gehend, auf sehr steilen Gehängen, in große Höhen versetzt, um desto lebhafter muß der Wechsel des Atmosphäre-Zustandes empfunden werden.

Dieses Alles vorausgesetzt, wird es erklärbar, wie so manche Berges-Höhen in Europa und Asien erst in neuer und in neuester Zeit erstiegen worden. So:

der Mont-Blanc im Jahre 1786;
„ Glockner „ „ 1799;
„ Mont-Perdu „ „ 1802;
„ Ortelер „ „ 1804;
„ Ararat „ „ 1829.

Gedrängte Schilderungen einiger der, am meisten interessanten und wichtigen, Gebirgs-Wanderungen und Berg-Ersteigungen, dürften hier am rechten Orte seyn. Aus dem Mitzutheilenden werden Sie entnehmen, daß, je nach den Verhältnissen der Gegend, bald diese, bald jene Vorkehrungen nöthig sind, welche andere Bergreisen nicht erfordern. Wenn man nicht darauf rechnen kann, in Dörfern zu übernachten, oder wenigstens Sennhütten zu finden, so müssen Einrichtungen getroffen werden, um für die Nachtzeit Schutz zu finden.

Ich beginne mit einer Schilderung der Ersteigungen des Mont-Blanc.

Mont-Blanc.

Ungeachtet der Fuß des Berges sehr ausgedehnten Umfang hat, so kann man sich dennoch fast von keiner Seite nähern. Während nach gewissen Himmels-Gegenden senkrechte Felswände, von mehreren tausend Fuß Höhe, das Unternehmen nicht zulassen, finden sich, in anderen Richtungen, gewaltige Gletscher, Eismauern, Schneefelder und Abgründe.

Die frühesten Versuche, den Gipfel des Riesenberges zu ersteigen, des höchsten Punctes von Europa — eine Stelle, bis zu

welcher weder Gemsen noch Adler sich erheben — wurden, so viel man weiß — 1761 — und während der nächstfolgenden Jahrzehnde, durch muthige Thal-Bewohner von Chamouny angestellt. Ungünstige Witterung, anderes Mißgeschick, machten die Unternehmungen scheitern, selbst wenn die Höhe beinahe erreicht schien. Der erste, welcher die Wagniß glücklich bestand, war Paccard, Arzt in Chamouny. Geleitet von Jaques Balmat, einem furchtlosen, kräftigen Führer, gelangte er im Sommer 1786, auf die Bergspitze. Balmat hatte schon früher, allein, ohne Vorsichts-Maßregeln, ohne Erleichterungs-Mittel, ja fast ohne zureichende Nahrung, die Richtung erforscht, welcher man folgen mußte.

Nach zwei, früher angestellten, mißlungenen Versuchen, kam, im nächstfolgenden Jahre, 1787, auch Saussure auf den Gipfel. Balmat, seinem Begleiter, der seitdem den Zunamen „Mont-Blanc" erhalten hatte, war es geglückt, einen Zugang zu entdecken, den er jedoch geheim hielt. Später fand man Wege, die den höheren Bergtheilen, obwohl beschwerlicher, dennoch weniger gefahrvoll, zuführen. Napoleons Befehl gemäß wurde, auf dem Gipfel, ein Kreutz errichtet, welches jedoch der Sturm bald wieder niederwarf.

Seit Paccard und Saussure und bis zur neuesten Zeit, also im Verlauf von viernndfünfzig Jahren, gelang die Ersteigung, so viel man weiß, dreinnddreißig Reisenden und mehr als hundert Führern. Unter ersteren zählt man:

vierzehn Engländer (wovon drei in Wahnsinn verfielen und zwei starben)
fünf Savoyarden,
zwei Schweitzer,
zwei Franzosen (einer derselben, welcher die Ersteigung in ungewöhnlich später Jahreszeit, am 9. Oktober 1834, unternahm, hatte das Unglück, die Füße in dem Grade zu erfrieren, daß man Anfangs eine Amputation als nothwendig befürchtete),
zwei Deutsche,
zwei Amerikaner,
zwei Russen,
einen Holländer,

einen Polen,
einen Neapolitaner,
einen Schweden.

Manche Versuche blieben ohne Erfolg und gewisse Bergfahrten sind höchst problematisch, selbst über den Tag, an welchem sie statt gefunden haben sollen, weiß man nichts Bestimmtes. Es ist übrigens beigebracht, daß die Ersteiger, wenn sie ihr Unternehmen vollführt haben, sich vom Orts-Vorstande in Chamouny ein Zeugniß ausstellen lassen. Die neuesten Ersteigungen fanden im August-Monate 1840 statt.

Nicht unerwähnt darf bleiben, daß, vor einer Reihe von Jahren, als mehrere Führer, welche, um Bergkrystalle zu suchen, eine Gebirgs-Wanderung unternommen hatten, und zu ihrem Vergnügen den Mont-Blanc erstiegen, ein beherztes Mädchen aus dem Thale an der Gefahr-vollen Bergreise Theil nahm. Den dringenden Bitten der Jungfrau nachgebend, gestatteten die Führer, unter welchen ihr Geliebter, daß sie dem Zuge sich anschlöße. Beim Aufsteigen zeigte dieselbe einen, für ihr Alter erstaunenswerthen, Muth; endlich schwanden die Kräfte; voll freundlichen Willens trugen jedoch die rüstigen Männer ihre Begleiterin bis zum Gipfel. „Marie de Mont-Blanc" blieb Jahre lang das einzige weibliche Wesen, welches die Höhe des Alpen-Kolosses erreicht hatte. Englische Damen wagten den Versuch, jedoch ohne glücklichen Erfolg. Dagegen erstieg, 1838, eine Französin die Mont-Blanc-Spitze. Früher schon hatte Fräulein v. Angeville, ungeachtet ihres zarten Körperbaus, auf weiten Spaziergängen sich geübt, auch im Bergsteigen große Fertigkeit erlangt; aber sie mußte, beschränkter Vermögens-Verhältnisse wegen, ihre mächtige Sehnsucht, den Mont-Blanc-Gipfel zu betreten, lange Zeit mit sich herumtragen. Endlich, und nur durch Ersparnisse, wurde die Ausführung des Unternehmens möglich. Trotz aller Einreden der Führer, beharrte Fräulein v. Angeville, voll festen, muthigen Sinnes, auf ihrem Vorsatze.

Mit großer Leichtigkeit wurde ein Theil der Bergfahrt von ihr zurückgelegt. Einstimmig versicherten die Führer, daß sie selten einen Mann mit so vieler Kraft, Kühnheit und Entschiedenheit hätten gehen, klettern und über Abgründe hinwegspringen sehen. Erst spät fing unsere wackere Bergsteigerin an zu ermüden; ihre Bewegungen wurden immer langsamer und erschöpfter; im Augenblicke aber, wo die Gipfel-Luft in ihre Brust drang, fühlte sie sich auffallend gestärkt; sie fand selbst, eine sonst ungewöhnliche Erscheinung in solcher Höhe, ihre Eßlust wieder. Auf einem Theile der Berg-Wanderung trug Fräulein v. Angeville, über starken Beinkleidern, einen Frauen-Anzug aus Wollenzeug und einen Ziegenfell-Mantel, wie solcher bei Senn-Mädchen der Alpen Brauch ist; den Rest des Weges legte sie in warmer Männer-Kleidung zurück. Auf dem Gipfel erinnerte Coutet, der Vorführer, welcher schon zum siebenten Male den Berg bestiegen hatte, mit aller Bescheidenheit an sein Recht, und unter Lächeln wurde ihm die Wange zum Kusse dargeboten.

Die am meisten geeignete Zeit zum Besteigen des Mont-Blanc beginnt in der Regel mit Ende des Julius-Monates. Wie in andern Gebirgs-Gegenden, so sind auch hier Führer die zuverläßigsten Wetter-Verkündiger; selten trügen ihre Aussagen. Dünne Wölkchen, die schnell am Haupte des Berges und an seinen Schultern vorüberziehen, gelten nicht als gute Zeichen; solche Erscheinungen lassen auf heftigen Sturm in der Höhe schließen.

Der Gipfel des Mont-Blanc ist, in gerader Linie, nicht weiter als zwei und eine viertel Stunde von Chamouny entfernt; aber die Bergfahrt erfordert mehrere günstige Tage; nur in besonders glücklichem Falle läßt sie sich während achtundvierzig Stunden beendigen. Leicht ist zu erachten, daß der mannigfaltigen, nicht vorherzusehenden, Hindernisse wegen, jede Berechnung sehr ungewiß bleibt; im Durchschnitte hat man siebenzehn bis achtzehn Stunden

nöthig zum Ansteigen; das Absteigen, welches natürlich im Ganzen schneller von statten geht, dauert etwa neun Stunden.

Vermögend, wenigstens wohlhabend, muß man seyn, um die Partie zu machen; denn die Anstalten sind keineswegs unbedeutend und die Kosten verhältnißmäßig groß. Für einen Mont-Blanc-Besteiger, der, zwei oder mehrere Träger und Gehülfen abgerechnet, sechs Führer nöthig hat, werden 450 bis 600 Gulden gerechnet. Paccard hatte mit Balmat allein die Reise unternommen; Sauffure und seine Reise-Genossen waren von achtzehn Führern begleitet, die physikalische Geräthschaften, ein Zelt, Bett, Leitern, Stangen, Stricke, Lebens-Mittel, Streh u. s. w. trugen. Der Engländer Auldjo, welcher 1827, in Gesellschaft von acht Personen, darunter sechs Führer, den Berg erstieg, gibt, mit ächt Britischer Gründlichkeit, folgende Eß- und Trink-Vorräthe an, welche er mitgenommen:

zwei große Kalbs- und zwei Hammels-Braten;
sechs Würste;
zwei alte Hühner und sechs junge Hahnen;
Brod und Käse in gehöriger Menge;
zwanzig Flaschen Wein;
zwei Flaschen Branntwein (den übrigens Manche auf dieser Bergreise gar nicht genießen können);
anderthalb Flaschen Essig, um, durch einen kleinen Schluck, den peinlichen Durst von Zeit zu Zeit zu löschen;
eine Flasche Essig-Syrup;
Zucker, in nöthiger Quantität, und sechs Citronen (Limonade ist ein besonders zweckmäßiger Trank); endlich
getrocknetes Obst und Rosinen.

Geschmolzener Schnee dient nicht selten als Trank. — Noch eine Bemerkung möge hier Platz finden. Auf hohen Bergen tritt das Kochen schon bei niedrigeren Wärmegraden ein. Hieraus entsteht eine Unbequemlichkeit, wenn offene Gefäße zum Kochen dienen; für hochliegende Gegenden, wo die Kochwärme bei freier Oberfläche nicht zureichen würde, um Speisen weich zu kochen, muß man sich ganz geschlossener Gefäße bedienen.

Ihr erstes Nachtlager pflegen die Bergfahrer an den „*Grands-Mulets*“ zu nehmen. Mit diesem Ausdrucke bezeichnet man eine steile, fast senkrechte Felsen-Gruppe, die sich, in 10,640 Fuß Meereshöhe, einem Leuchtthurm gleich, inmitten eines Gletscher-Meeres, etwa 400 Fuß hoch erhebt. Das Erklettern der „*Grands-Mulets*“ ist äußerst beschwerlich, auch keineswegs ohne Gefahr, denn man muß sich dabei auf mürbe, brüchige Gestein-Massen stützen; aber es sind die letzten Felsen, welche bis zum Gipfel einigen Schutz darbieten. Unter einem Vorsprung können sieben bis acht Männer mühsam neben einander liegen. Die Nächte sind zuweilen sehr peinlich; Wind und große Kälte herrschen auf dieser Höhe. Chamonny-Bewohner können die Ansteigenden, durch Ferngläser, auf den Grands-Mulets erkennen. — Manche Mont-Blanc-Ersteiger sehen sich genöthigt, in kleinen Grotten, welche sie von Führern in Schnee ausgraben ließen, zu übernachten. In solchen Weitungen wird Stroh ausgebreitet und mit Bergstöcken und Leintüchern eine Art Zelt gebildet. Oft ist jedoch die Nachtruhe von geringem Belang; aus den Höhen herunter donnernde Lavinen, das Krachen berstender und brechender Gletscher, sind sehr störend. — Es gibt Führer, die, müde und erschöpft, sich zum kurzen Schlafe auf ganz schmale vorspringende Felsenkämme lehnen, so daß sie mit den Beinen, rechts und links, über furchtbare Abgründe herabhängen.

Dieß vorausgesetzt, wollen wir Anstrengungen, Beschwerden und Gefahren kennen lernen, wie solche, beim Ersteigen des Mont-Blanc, mit zunehmender Höhe zu ertragen, zu überwinden sind.

Bis zu gewissen Stellen fühlt man sich durch Steigen weniger ermüdet, als beim Gehen auf einer Ebene; die reine Luft dehnt die Brust aus. Bald stellen sich jedoch Beklemmungen ein, und die Kälte wird schon so stechend, daß man schaudert; nichts schützt, als beschleunigtes Gehen, aber bei weitem nicht überall ist dieß möglich. Hin und wieder sind die Windstöße so heftig, daß die

Bergsteiger um nicht fortgerissen zu werden, sich der Länge nach ausstrecken müssen. — Mit zunehmender Luft-Dünne wird das Athmen beschwerlicher, der Blutlauf in dem Grade aufgeregt, daß nicht selten eine Art Fieber-Zustand eintritt. Sauſſure berichtet, daß er auf dem Mont-Blanc-Gipfel, nach vierstündiger Ruhe, an sich selbst 100 Pulsschläge in der Minute beobachtet habe, bei einem Diener 112, und 98 bei einem der Führer. Solche verschiedenartige Resultate werden erklärbar durch das Ungleiche von Körperbau und Gemüthsart, auch durch die Gewohnheit, öfter an erhabenen Stellen zu verweilen. Nachdem Sauſſure und seine Begleiter zurück in Chamonny waren und gleichfalls vier Stunden geruhet hatten, schlug sein Puls 49 Mal in der Minute, jener des Dieners 72, und der des Führers 60 Mal.

Zum schwierigen Athmen, zum beschleunigten Pulse, gesellen sich Herzklopfen, unauslöschbarer starker Durst, der, je höher man steigt, immer unerträglicher wird. Nicht so quälend ist in der Regel der Hunger; obwohl man das Bedürfniß fühlt, Etwas genießen zu müssen, so können dennoch auf dem Gipfel nur Wenige essen; selbst Führer pflegen bloß ausnahmsweise Nahrung zu sich zu nehmen.

Mit jedem Schritte höher aufwärts, werden alle diese Beschwerden und Leiden heftiger, und dazu gesellen sich, bei diesem oder jenem Bergsteiger, starker Kopfschmerz, blutiges Unterlaufen der sehr angegriffenen Augen, auch Bluten aus Nase und Mund. Endlich tritt gänzliche Ermüdung ein, Abspannung des Körpers im Allgemeinen, besonders schmerzhafte Gefühle in Schenkel-Muskeln und Knieen. Die Füße sind so schwach, daß man sich kaum zu bewegen vermag. Immer größer wird die Anstrengung. Fast mit jedem Schritte sinken die Wanderer in Schnee. Nur höchst mühsam vermögen sie noch ein Wort hervorzubringen, und bei Manchen wird es nothwendig, daß sie, um reden zu können, den Mund mit

etwas Schnee erfrischen. Uebrigens kennt man Stellen, wo es gefährlich wäre, nur einen Laut von sich zu geben; durch leichtes Luft-Zittern können, in der Höhe, Schnee-Stückchen losgerissen, und im Fallen zur Lavine werden. Die Lippen der Bergfahrer färben sich oft blau; ihre Augen sinken ein; das Gesicht erblaßt mehr und mehr. Von zwanzig zu zwanzig, oft schon nach fünfzehn Schritten, muß man ruhen *. Muthlos setzen sich die Wanderer auf Schnee nieder, um nur für Augenblicke Erholung zu finden. Selbst bei Sonnenschein herrscht außerordentliche Kälte auf der dem Winde zugekehrten Seite. Man ist genöthigt, beim Ausruhen, Hände und Füße in Schneewände zu stecken. Die Glieder erstarren und versagen beinahe jeden Dienst. Dazu der Schneeglanz, der fast erblinden macht; denn Leder-Larven mit grünen Gläsern, wie man solche zum Schutze der Augen trägt, werden zuletzt sehr beschwerlich. Immer fühlbarer wirkt die Luftdünne; auch die kräftigsten Führer, besonders jene, welche zum ersten Male den Berg ersteigen, sind nach wenigen Schritten erschöpft. Dieses „Gefühl des Unwohlseyns" war es, welches Sauffure's Gesundheit für sein ganzes Folgeleben untergrub. Auf der Mont-Blanc-Spitze befiel ihn die Neigung zu einem Herzübel. So wie er sich etwas bewegte, oder, bei Beobachtung der Instrumente, seine Aufmerksamkeit einem Gegenstand besonders zuwendete, wurde das Unwohlseyn gesteigert.

Nicht bloß auf den menschlichen Körper wirkt die große Höhe in geschilderter Weise. Ein Engländer, der, 1837, den Mont-Blanc erstieg, nahm seinen Hund mit. Dieß war das erste Thier solcher Art, welches bis zum Gipfel kam. Der Hund litt sehr während der Bergreise. So oft die Wanderer anhielten, stand er still, oder fiel vielmehr nieder und schlief sogleich ein. Zuweilen versuchte er zu laufen und umherzustreifen, wie Hunde zu thun pflegen, allein

* Eine seltene Ausnahme machte Graf Tilly; er konnte, ohne einzuhalten, auf dem Gipfel 150 Schritte gehen.

bald stürzte er vor Müdigkeit nieder. Fast stets blickte das Thier mit auffallender Unruhe um sich; angstvoll suchten seine Augen den Herrn, als wollte es klagen, daß dieß Element ein ihm fremdes sey. Die Freßlust verließ den Hund nicht ganz; meist mußte er sich jedoch wieder erbrechen. Schnee schlürfte er oft ein, um seinen Durst zu löschen. — Ein anderer kleiner Hund, welcher bei der Bergfahrt des Fräulein v. Angeville mitgenommen worden, hatte, von dem, uns bekannten, *Grand-Plateau* an, viel mit Schlaf zu kämpfen. Jedesmal, wenn die Reisenden stille standen, kroch er auf ihre Füße, weil ihn der Schnee zu sehr kältete. Angst und Staunen verriethen sich bei dem Thiere durch unruhiges Umherblicken.

Eine Taube, die, bei einer der Ersteigungen, in einem Käfig bis auf den Gipfel gebracht worden, zeigte sich, nach ihrer zweitägigen Gefangenschaft, wie betäubt und blind. Sie mußte den Sturm zu heftig, die Luft für den Flug zu dünn finden; denn obgleich sie Junge in Chamouny hatte, wollte dieselbe dennoch nicht fliegen.

Schon ehe die ausgedehnte Eisebene auf dem Berge, das „große Plateau", erreicht ist, gewährt es ein seltenes Vergnügen, zu sehen, wie die aufgehende Sonne den Mont-Blanc beleuchtet. Das Auge vermag kaum den Anblick zu ertragen; in schneller Folge wechseln die vielartigsten Nüancen vom lichtesten Karmoisinroth bis zum dunkelsten Purpur und bis zur reinsten, glänzendsten Goldfarbe.

Angelangt auf der Spitze des Alpen-Kolosses, fühlt sich der erschöpfte Bergsteiger reichlich belohnt für ertragene Anstrengungen und Beschwerden, für überstandene Gefahren. Er sieht das Wunderbarste und Schönste, und je länger man die Erstaunens-würdige Scene im Auge hat, um desto mehr wird der Genuß gesteigert. Alle Nadeln, alle himmelswärts strebenden Hörner des Gebirges, viele mächtige Berg-Gruppen, die Gipfel des Mont-Rosa, um wenige

hundert Fuß niedriger, als der Mont-Blanc, liegen zu Füßen des Beschauers, dessen Blick über einem Gemälde schwelgt, das sich, von den Schnee-bedeckten Apenninen-Gipfeln, ausdehnt bis zu den fruchtbaren Ebenen Frankreichs. Einen wahrhaft feenartigen Anblick gewährt die ganze Gletscher-Kette von den Schweitzer-Alpen bis Tyrol. — Dazu die schauerliche Stille; kein Echo wird gehört selbst die Rede nahe stehender Personen kaum vernommen. Unter fast unmerkbarem Geräusche fliegen die Pfropfen von Champagner-Flaschen in große Weite; der Wein fließt, heftig schäumend, bis zum letzten Tropfen aus. Auf dem zweiten Plateau des Mont-Blanc — welches höher ist, als der Pic von Teneriffa — wollte man mit einer Pistole, welche abgefeuert wurde, die Intensität des Tones prüfen. Zu diesem Zwecke war die Pistole sehr fest geladen worden und es herrschte auf der Höhe beinahe beängstigende Stille; dessenungeachtet war die Detonation, der Luftdünne wegen, äußerst gering.

Von der Schnee-Decke auf dem Gipfel — diesem Werke tausendjähriger Winter — glauben einige der Besteiger, daß sie, wenigstens stellenweise, eine Mächtigkeit von mehreren hundert Fuß über dem Gestein-Boden haben müssen. Letzterer besteht wahrscheinlich aus Fels-Hörnern und Nadeln, deren Zwischenräume mit Eis und mit Schneemassen erfüllt sind.

Nicht ohne lebhaftes Bedauern, scheidet man von dem prachtvollen Anblick (den übrigens gewisse Mont-Blanc-Ersteiger nicht länger als drei Minuten genießen konnten).

Beim Absteigen lassen sich allerdings manche Strecken in ungleich kürzerer Zeit zurücklegen, als zum Aufsteigen erforderlich war; an vielen Stellen ist jedoch das Hinuntergehen schwieriger und mühsamer; frisch gefallener Schnee und Hagel verdoppeln nicht selten die Gefahr. Häufig gleitet man auf sehr abschüssigen Stellen aus und kann in bodenlose Tiefen stürzen; die, in Eis

gehauenen, Stufen werden besonders schmerzhaft für die Kniee; öfter sind alle Spuren der Fußtritte verschwunden, welche die Aufwärtsgehenden hinterließen, so daß man vergebens den frühern Weg wieder einzuschlagen sucht. Die Führer haben große Geschicklichkeit und Sicherheit; sie helfen sich mit ihren Bergstöcken und gleiten blitzschnell abwärts selbst an den tiefsten Abgründen vorüber. — In Chamouny werden die Bergfahrer — welchen aufmerksame und theilnehmende Wirthe, nach hergebrachtem Brauche, mit Blumen geschmückte Maultiere entgegengesendet — von der harrenden Einwohnerschaft und von anwesenden Fremden freundlich, nicht selten unter Musik und Böllerdonner, begrüßt.

Lassen Sie uns, von Ersteigungen Europäischer Bergkolosse, noch jene des Mont-Perdu, Glockner und Ortler genauer kennen lernen.

Mont-Perdu.

Große Schwierigkeiten und Gefahren sind mit Gebirgs-Reisen in den Pyrenäen verbunden; lange Zeit blieben Botaniker die einzigen Naturforscher, welche sich auf diese oder jene höhere Stelle wagten. Die Spitzen der erhabensten Berge, des Mont-Perdu, Vignemale und anderer galten für unerreichbar. Zwischen Schnee-Feldern und mächtigen, von tiefen Schluchten durchzogenen, Gletschern, besetzt mit Eis-Pyramiden und Zacken, welche jede Annäherung unmöglich machen; nach allen Seiten umgeben von senkrechten, mitunter vier- und sechshundert Fuß hohen, Fels-Mauern; trotzte zumal der Mont-Perdu, welcher Tisch aus dem Grunde des Cinca-Thales, in geringer Entfernung südwärts vom Kamm der mittleren Kette erhebt, über dessen wahre Lage jedoch bei Eingebornen der Umgegend die größte Unwissenheit herrschte. Von Saragossa, von Toulouse aus, auch von erhabeneren Standpunkten in der Nähe sichtbar, verschwand der Berg stets wieder,

so wie man sich an tiefern Stellen befand. Ramond de Carbonnières* und Picot de Lapeyrouse** mußten, bei ihren ersten Versuchen, den Mont-Perdu zu ersteigen, sich entschließen, glücklichem Zufall vertrauend, durch furchtbare Wildnisse, durch eisige Einöden, wo keine Unterkunft zu finden, in Gegenden, die selbst von Jägern und Schäfern nicht betreten worden, einen Weg auf den Berg zu finden.

Zwei, im Jahre 1799 unternommene, Wanderungen blieben erfolglos. Ramond und sein Reise-Genosse, begleitet von mehreren Zuhörern und einigen kühnen Berg-Bewohnern, erreichten — nachdem sie, während dreier Stunden, mit großer Anstrengung und unter steter Gefahr, eine abschüssige Schneefläche überschritten hatten — nur einen Felsenkamm im Angesichte des Mont-Perdu, aber keineswegs, wie zu hoffen gewesen, die ersten Stufen des Berg-Gipfels. An Weitergehen war nicht zu denken. Ein großer, länglichrunder See, von wenigstens 900 Fuß Breite im kleinsten Durchmesser, fest zugefroren und mit drei Fuß hohem Schnee bedeckt, und ein prachtvoller Gletscher schieden jenen Felsenkamm vom Gipfel. Nach anderen Seiten machten unersteigliche Felsen-Reihen jedes Fortkommen unmöglich. Das Unternehmen mußte aufgegeben werden, obwohl die Entfernung vom Gipfel verhältnißmäßig gering war. — Eine zweite, im nämlichen Jahre angestellte, Bergfahrt lief nicht glücklicher ab. Zwar fand

* Der ausgezeichnete Geolog und Physiker, geboren zu Straßburg 1755. Einige Zeit verfolgte Ramond, in früheren Jahren, eine militärische Laufbahn, später war er Mitglied der Gesetze-gebenden Versammlung; sodann Professor der Naturgeschichte an der Central-Schule des Departements der hohen Pyrenäen, Mitglied des Instituts, Präfect des Puy-de-Dôme, und starb, 1818, als Staatsrath im außerordentlichen Dienste.

** Ein Französischer Bergwerks-Beamter, aus Toulouse gebürtig, woselbst er später als Professor der Naturgeschichte lehte. Picot de Lapeyrouse beschäftigte sich viele Jahre hindurch mit Beobachtung der Flora und Fauna in den Pyrenäen, vorzugsweise aber der Geologie und den Gruben und Schmelzhütten des Gebirges war seine Aufmerksamkeit gewidmet.

Ramond die Gletscher entblößt von ihrer Schneedecke, die Sonne hatte sie hinweggeschmolzen; aber das Ansteigen war noch bei weitem gefahrvoller; für jeden Schritt mußten die Wanderer, im festesten Eise, sich Stufen zurichten.

Diese mißglückten Versuche vermochten Ramond nicht abzuschrecken. Nach wenigen Jahren schickte er sich zu wiederholten Unternehmungen an. Das östliche Gehänge gab noch einige Hoffnung. Hier kannte unser Geolog den sehr erhabenen Paß von Niscle; er wußte, daß verwegene Gebirgs-Bewohner ihn zuweilen erstiegen. Von diesem Passe aus, so schloß Ramond, würde der Gipfel weniger schwierig zu erklimmen seyn, in so fern der Zwischenraum nicht irgend ein unüberwindliches Hinderniß enthielt, welches, in tiefern Standpuncten, unsichtbar geblieben. Zwei der zuverläßigsten Führer wurden gewonnen, um den zweifelhaften Zwischenraum zu erforschen. Ramond folgte ihnen nach vier Tagen, am 9. August 1802, und er hatte sich nicht getäuscht: der wahre Weg zum Mont-Perdu war entdeckt. — Auf der Höhe des Pinède-Passes, welche jene des großen Bernhards um mehr als dreihundert Fuß überragt, verbrachten unsere Bergführer die erste Nacht in freier Luft; der Mont-Perdu schwebte gleichsam über ihren Häuptern, ihre Füße berührten einen bodenlosen Abgrund. Am folgenden Morgen mußte ein Gießbach, welcher, dem See entströmend, wovon die Rede gewesen, in mehreren Fällen herabstürzt, durchwatet werden; die Tiefe reißender Fluthen, vorzüglich aber die außerordentliche Kälte des Wassers, machten das Unternehmen sehr peinlich. — Bis zur Höhe des uns bekannten Niscle-Passes hatten unsere Bergwanderer besonders mit dem steilen Gehänge zu kämpfen. Weiter gegen Westen zeigten sich die letzten Stufen des Berges. Plötzlich, und mit großer Kühnheit, steigen dieselben empor. Vier oder fünf Terrassen, eine über der anderen, theils mit ewigem Schnee bedeckt, theils mit Fels-Bruchstücken und losen Blöcken, sind sehr mühsam zu

erklimmen. Die oberste Terrasse führt, in ebener Richtung, an die Gletscher, welche den Pik umgeben. Hier finden sich auch die letzten anstehenden Gestein-Massen. Der Weg über die Gletscher ist anstrengend, gefahrvoll; aber man hat den Gipfel im Auge; er erhebt sich unter Gestalt eines abgestumpften Kegels und seine reine Schneedecke — deren Mächtigkeit nicht bedeutend seyn dürfte — leuchtet im reinsten, lebhaftesten Glanze. Zwei Stunden verweilte Ramond auf diesem erhabenen Pyrenäen-Puncte, 10,310 Fuß über dem Meere. Ein furchtbar heftiger Wind herrschte hier und die Kälte war fast nicht zu ertragen, so daß das Experimentiren sehr erschwert wurde.

Glockner.

Am äußersten Ende einer mächtigen Gebirgsreihe, da, wo Kärnthen, Salzburg und Tyrol einander begrenzen, erhebt sich eine gewaltige Fels-Pyramide, berühmt wegen ihrer Staunen erregenden Höhe und wegen der eigenthümlichen Gestalt. Nach der Glocken-ähnlichen Form trägt der Berg seinen Namen; obwohl er sehr spitzig endet. Die Kuppe ist, was man in der Ferne nicht wahrnimmt, durch eine tiefe Kluft, in zwei Gipfel gespalten, wovon der höhere, 11,991 Wiener Fuß über dem Meere, südwärts liegt. — Seiner Hauptmasse nach scheint der Glockner aus Thonschiefer zu bestehen, zwischen welchem sehr mächtige Lagen körnigen Kalkes auftreten.

In der Runde umgeben von weit erstreckten Eisfeldern und Gletschern, welche an mehreren Stellen tief abwärts reichen und die überschritten werden mußten, umringt von zahllosen Fels-Hörnern und Nadeln, galt des Glockners Gipfel selbst den, im Steigen so wohl erfahrenen, nächsten Gebirgs-Bewohnern für unerreichbar. Muth und Kräfte wurden erschöpft bei den fruchtlosen

Versuchen, wenn kaum die Hälfte der Höhe erstiegen war. Allerdings wählte man stets den Weg von einer Alpe aus, die Pasterze genannt. Ein unsäglich mühevoller Weg führte über ein, vier Stunden breites, Eisfeld, und nun befanden sich die Wanderer im Angesichte ungeheurer, kahler, fast senkrechter Felsen. Dazu kam die bedeutende Entfernung von den nächsten Alpen-Hütten. Wäre es auch möglich geworden, die Schauder erweckenden Felsen zu erklimmen, neun oder zehn Stunden lang auf scharfeckigen und frischkantigen Gestein-Massen, auf Schnee und Eis zu gehen, so würde dennoch die Erreichung des Zieles nicht gelungen seyn, da kein Obdach, um auszuruhen, vorhanden war und der Wetter-Wechsel sich, auf dieser Höhe, meist besonders empfindlich zeigte.

Glücklich wußte der unternehmende Geist eines erhabenen Naturfreundes diese Schwierigkeiten zu überwinden. Mit seltener Freigebigkeit ermunterte der edle Bischof von Gurk, aus dem Fürstlichen Hause Salm, die Gebirgs-Bewohner zur Entdeckung eines weniger beschwerlichen und gefahrvollen Zugangs, in der Absicht, wenn dieser gefunden worden, auf halbem Wege, zwischen Heiligen-Blut — dem nächsten Kärnthner Kirchorte — und der Glockner-Spitze, eine Hütte zu erbauen, eine Zufluchtstätte, um Bergfahrten möglich zu machen.

Zwei beherzte Landleute aus der Heiligen-Blutner Abtei waren die ersten Ersteiger. Sie überzeugten sich, daß man, um die schwindelnde Gipfelhöhe zu erreichen, eine, wenigstens acht Klafter lange, Leiter nöthig habe.

Auf sehr geeigneter Stelle, am untern Rande eines Gletschers, wurde die Hütte, dieß in seiner Art außerordentliche Werk, aufgeschlagen. Sie kostete mehr, als mancher stattliche Bau; denn sämmtliches Material mußte, sechs Stunden weit, aufwärts getragen, oder „gesäumt", mit Pferden fortgeschafft werden. Aus den Fenstern der Hütte war der Glockner zu sehen, und beim

Mondschein zumal rückte die gewaltige Masse, mit ihrer weißen Spitze, scheinbar so nahe, daß man solche, ohne große Gefahr, erreichbar wähnte. — Weiter aufwärts, in 10,650 Fuß Meereshöhe, auf einem, aus dem Eise hervorragenden, Felsen, ließ Fürst Salm noch eine Hütte, und zwar aus Steinen, aufführen, welche er Adlersruhe nannte. Dieser kleine Bau, zum Schutze von Bergsteigern bei plötzlich entstehenden Stürmen bestimmt, ist wohl ohne Zweifel, in Europa, der höchste, von Menschenhänden aufgeführte.

Bei der ersten Ersteigung des Glockners, welche der muthige Fürst selbst, von zahlreichem Gefolge begleitet, im Sommer 1799 ausführte, gelangte man vermittelst Stricken, die um Felsen geschlungen wurden, und mit Leitern auf die höchste Spitze. Hier wurde ein zwölf Fuß hohes Kreutz aus Eisen, mit vier vergolderen, beweglichen Flügeln, zum bleibenden Andenken, befestigt. Der oberste Raum war so beschränkt, daß nicht mehr als vier Personen, die sich am Kreutze anklammerten, daselbst verweilen konnten. Diese Zierde blieb dem Glockner nur wenige Jahre; sie ist längst spurlos verschwunden. Das Kreutz, immerwährender Erschütterung durch Winde ausgesetzt, wurde nach und nach locker, von einem heftigen Sturme in den Abgrund geschleudert und im ewigen Schnee begraben.

Von Heiligen-Blut, in welcher Gegend Glimmerschiefer herrscht, bis zur „Salmshütte", läßt sich der Weg in sechs Stunden auf Pferden zurücklegen. Nun ist die Bergspitze nur noch drei Stunden entfernt; aber man darf nicht „kopfscheu" seyn — der Ausdruck, womit Eingeborne diejenigen bezeichnen, welche an Schwindel leiden — sonst droht, an vielen Stellen, größte Gefahr. Der Weg über die Gletscher wird, häufiger Klüfte und Spalten wegen, welche sie durchschneiden, und denen man bald links, bald rechts ausweichen muß, beschwerlich. Diese Spalten und Klüfte haben mitunter zwei bis fünf Klafter Breite und sind zuweilen einander so

nahe, daß dazwischen stehende Eismauern nicht eine Klafter Breite messen. Viele mögen zwanzig und mehr Klafter tief seyn; sie verengen sich nach unten keilförmig; haben Bergsteiger das Unglück hinabzustürzen, so werden sie mit großer Gewalt eingekeilt und zerquetscht.

In neueren Jahren wurde die, wie erwähnt, ursprünglich aus Holz aufgeführte, Hütte, da sie nach und nach zerfiel, durch zwei steinerne ersetzt, welche bequemes Nachtlager gewähren.

Manche Naturforscher gelangten nach dem, nun verewigten, Bischof von Gurck auf den Glockner; allein die erste Ersteigung bleibt bei weitem die merkwürdigste und — nebst der, im Jahre 1824, von den Salzburger Professoren Stampfer und Thurwieser unternommenen Wanderung — in vielfacher Hinsicht zugleich die interessanteste.

Ortler.

Der höchste Berg in der gewaltigen Reihe Deutscher Alpen ist der Ortler. Zwischen Tyrol und Bormio, in der zum Lombardisch-Venezianischen Königthum gehörenden, Provinz Valtellin, in Grausen erregender Einöde — am „Ende der Welt", wie man die Eiswüste nennt — steigt jener Koloß 12,044 Fuß über die Meeresfläche empor, theilweise umgeben von furchtbaren Massen ewigen Eises, von Gletschern, die mit ihren oberen Theilen fast wie Mauern sich abwärts ziehen. Aus sieben- oder achtstündiger Entfernung gesehen, erhebt sich der Ortler, in wilder Pracht, mit seinem reinen Schnee-Gipfel, und den nackten, schwarzgrauen Wänden, als breite Pyramide, weithin über alle nahe riesige Berg-Gestalten, zur Seite die, ungefähr 4000 Fuß hohe, „Königswand", ein senkrechter, Schnee-bedeckter Abhang.

Ueber Hanfwerke lockerer Gestein-Trümmer, über schroffe Felsen und zerrissene Gletscher hinaus, durch Schluchten, die selten

ganz frei von Schnee werden, führt der beschwerliche Weg zum Gipfel. Zuerst gelangte dahin, im Jahre 1804, der Gemsenjäger Joseph Pichler, ein Mann, dem Vorsicht, Scharfblick und Gewandtheit in seltenem Grade eigen. Pichler und seine Gefährten brachen Morgens um halb zwei Uhr auf und erreichten zwischen 10 und 11 Uhr die Spitze. — Ein erhabener, der Wissenschaft befreundeter, Fürst, Erzherzog Johann von Oesterreich, ließ in die steilen, Gefahr-vollen Wände, welche überschritten werden müssen, Stufen einhauen und Ringe und Stricke befestigen.

Seit 1804 waren manche Naturforscher auf der Höhe. Die Kälte, welche hier herrscht, ist so streng, daß dem Gemsenjäger Pichler, obwohl er nur vier Minuten verweilen konnte, die Zehen erstarrten. Im Jahre 1834 bestieg der Salzburger Professor Thurwieser den Ortler. Sechs Stunden lang wanderte er, mit größter Anstrengung, nicht ohne Sorge für Gesundheit und Leben, in schauerlichster Oede, zwischen furchtbar tiefen Abgründen mit klaffenden Randen, über Schnee und Eis. Unser Gemsenjäger, der siebenzigjährige „Josele" war Thurwiesers Führer*.

Unter den Berichten über Ersteigungen hoher Berge außerhalb Europa, wähle ich jene des Ararat, Sinai und des Adams-Pik.

Ararat.

Den Gipfel des Ararat hatte, seit „Noah's Tagen, kein menschlicher Fuß betreten. In die neueste Zeit fällt die Ersteigung des berühmten Berges, „auf dessen Gipfel die Arche sich niederließ"; denn nicht mehr als eilf Jahre sind abgelaufen, seit der Dorpater Gelehrte Parrot ein Unternehmen vollführte, welches

* Im „Morgenblatt", 1840, Nr. 134 ff., schildert Fr. L. Bährlen eine Reise zur Ortler-Spitze, 1839 unternommen. Der Aufsatz gelangte, durch Zufall, erst in dem Augenblick zu meiner Kenntniß, da dieses Blatt den Händen des Setzers übergeben werden soll.

Volks-Sagen als „gottlos", als „durch höhere Hand verpönt" schilderten. — Bei den Armeniern hatte sich der Glaube erhalten: die Arche des Erzvaters sey, bis zum heutigen Tage, auf dem Ararat-Gipfel verblieben und zu ewiger Bewahrung dürfe ihr kein Mensch nahen. Mißlungene Versuche eines Pascha von Bajased bestärkten die gottesfürchtigen Vorurtheile noch mehr. Er kam nicht weiter, als etwa 2100 Fuß unterhalb der Schneegrenze, bis wohin man, auf gewandten Persischen Pferden, zur Noth reiten kann. Den, auf Ersteigung des Gipfels gesetzten, Preis wollte Niemand verdienen. Tournefort, der berühmte Botaniker des siebenzehnten Jahrhunderts, hatte nicht die Absicht, ein solches Unternehmen auszuführen; möglich auch, daß es ihm an Kraft und Beharrlichkeit fehlte. Eine Reise auf den Ararat konnte nur in starker Begleitung und unter Anwendung besonderer Vorsicht gelingen. Parrot*, der sich sehr ansehnlicher Kaiserlicher Unterstützungen zu erfreuen hatte, begann seine Wanderung im Sommer des Jahres 1829. Er zog, begleitet von mehreren jungen Naturforschern, vom Asow'schen Meere durch die Steppen längs des Manetsch- oder Manytsch-Flusses. Der Kaukasus wurde auf dem Wege von Wladikawkas nach Tiflis überstiegen. Im berühmten Kloster Edschmiadsin — Eitsch-mai-adzen — dessen Anlage ins Jahr 301 des Herrn fällt, 2867 Pariser Fuß über dem Meere, verbrachten unsere Reisenden einige Tage. Hier entfaltet sich, wenn die Luft heiter, der Himmel wolkenfrei ist, ein entzückend schönes Panorama des Gebirges. Ein junger Diacon des Klosters wurde Parrot, als Begleiter auf seiner Bergfahrt nach dem Ararat beigegeben.

Für solche Reisen muß man Pferde von den Eingeborenen miethen. Auf den schwierigsten und gefährlichsten Pfaden, von unglaublich steilen Höhen herunter, bringen die kleinen Thiere ihre

* Reise zum Ararat. 2 Theile. Berlin: 1834.

Reiter, mit unermüdlicher Kraft und Geschicklichkeit, glücklich fort; alle Hindernisse des, in jeder Richtung zerklüfteten, Felsen-Grundes wissen sie zu überwinden. Ein Fehltritt des Pferdes würde den Reiter das Leben kosten; allein die Thiere, gewohnt Jäger auf „hängenden Wegen" zu tragen, prüfen mit eigenthümlicher Vorsicht, ehe sie den Fuß niedersetzen; darum ist es gerathen, sich ihnen ganz zu überlassen.

Aeltere Europäische Reisende, auch solche, von denen wir Schilderungen des Ararat erhielten, gelangten nur bis zum Fuße. Nach ihrer Aussage war der Zugang, der Abgründe wegen, welche den Berg umgeben, sehr beschwerlich. Parrot's Bericht zu Folge, dürfte die Ersteigung im Ganzen leichter seyn, als jene des Mont-Blanc, Ortler und Glockner. Von der Hitze hat man besonders zu leiden. Einige der Begleiter sagten sich am ersten Tage schon von Parrot los; auch ein gänzlich ermatteter Kosak mußte zurückgeschickt werden.

Am Ararat-Fuße liegt Argurí, die einzige nahe, zahlreich bewohnte Ansiedelung. Es soll das Dorf „an der Stelle erbaut worden seyn, wo Noah nach dem Ausgange aus der Arche, den Opfer-Altar errichtete und die ersten Reben pflanzte". Höher aufwärts, das kleine Armenische Kloster St. Jakob, oder St. Gregor. Hier war der letzte Standpunkt der Reisenden; von da aus wurde die Ersteigung unternommen. Ehe wir über diese reden, einige Bemerkungen, die Lage des Ararat, so wie andere Verhältnisse denselben betreffend.

In ungefähr zwölfstündiger Entfernung von Erivan, am Süd-Rande der vom Araxes durchströmten Ebene, erhebt sich das Ararat-Gebirge *. Es besteht vorzugsweise aus zwei Bergen,

* Fig. 1 auf Taf. LXXIII, Ansicht von Erivan und vom Ararat-Gebirge, nach Belanges, *Voyage aux Indes-Orientales par le Nord de l'Europe.*

dem „großen“ und dem „kleinen“ Ararat. Eine Hülle unvergänglichen Schnees und Eises deckt den Gipfel des großen Ararat; am nordöstlichen Gehänge ist er mit schwarzen übereinander gethürmten Felsen besetzt. Aus weiter Ferne erkennt man schon die tiefe, finstere Schlucht, welche ganz das Ansehen einer Spalte hat, als wäre der Berg einst von oben aus geborsten. Die Behauptung: es sey diese Spalte der ausgebrannte Krater einer Eruption, welche 1783 statt gefunden, ist unrichtig; wohl aber will Parrot, „auf dem dürren, Wasser-lechzenden Boden, noch jezt unverkennbare Spuren der Fluthen wahrgenommen haben, welche einst, zur „Erhaltung des Menschen-Geschlechtes, vom Himmel-anstrebenden „Berg-Gipfel sich herabließen.“ — Der kleine Ararat trägt keinen ewigen Schnee; in Herbst-Monaten findet man ihn vollkommen frei davon. Seine Abhänge sind bedeutend steiler, als jene des großen Ararat, auch verleihen ihm viele, vom Gipfel herabziehende Furchen einen ganz eigenthümlichen Charakter. — Der große Ararat steigt 16,254 Pariser Fuß über die Meeresfläche empor und 13,530 Fuß über die Araxes-Ebene; der kleine Ararat, um 3970 Fuß niedriger, als der große, mißt nur 12,284 Fuß Seehöhe. Im Raume zwischen beiden Bergen, soll sich, nach Einiger Meinung, die Arche niedergelassen haben; Andere lassen sie auf dem höchsten Gipfel stranden.

Seinen Namen führt dieses Gebirge schon seit länger als drei Jahrtausenden. Im ältesten der Bücher, in der Mosaischen Schöpfungs-Geschichte lesen wir: „am siebenzehnten des siebenten Mondes ließ sich der Kasten nieder auf dem Gebirge Ararat“. Türken und Persern ist der Ausdruck Ararat nicht bekannt; sie bezeichnen den „Berg der Arche“, mit dem Namen Agridagh, was so viel sagen will, als steiler Berg. Armenier nennen den Ararat Massis, oder Macis. Alle aber verehren denselben als „Hafen des großen Schiffes, welches den Vater des Menschen-Geschlechtes gegen die Sündfluth-Wasser schützte“.

Hören wir nun Näheres über die Ersteigung des Ararat.

Am 12. September 1829 untersuchte Parrot den Weg, übernachtete unterhalb der Schneegrenze und gelangte, am folgenden Tage, bis zur Höhe von 14,550 Fuß. Den 18. September stieg unser Reisender, mit vielen Begleitern, und versehen mit allen, zum Fortkommen sowohl, als zu wissenschaftlichen Zwecken nöthigen Hülfsmitteln, den Berg hinan. Am 19. erreichte der Zug, in 15,138 Fuß, die große Schneefläche. Da jedoch, bis zum Gipfel, noch drei Stunden Zeit erforderlich schienen, der Tag zu kurz und es ungewiß war, ob ein dritter Versuch sich würde ausführen lassen, so pflanzte man, in jener Höhe, ein zwölf Fuß langes Holz-Kreutz mit, auf einer Zinnplatte eingegrabener, Inschrift versehen. Endlich den 27. September gelang es Parrot auf den Gipfel zu kommen; eine wenig gewölbte, fast kreisförmige Fläche von etwa zweihundert Schritten im Umfang, die, nach allen Seiten, am Rande ziemlich steil abfällt. Es besteht diese Fläche aus ewigem Eis; kein Fels tritt hervor. Hier, „wo alle Reitze einer großartigen, so lange verschleierten, Natur sich überschauen ließen", wurde, etwa dreißig Fuß unterhalb der höchsten Spitze, auf der Seite gegen das oben erwähnte Dorf Arguri, ein fünf Fuß langes Kreutz ins Eis eingerammelt. Die Kälte, welche auf dem „heiligen Noah-Berg", in der Nähe der Schnee-Region, herrschte, war so heftig, daß selbst ein sehr kräftiger Jäger aus Arguri muthlos wurde und zurückgesendet werden mußte. — — Man hatte Zweifel dagegen angeregt, daß Parrot auf den höchsten Ararat-Gipfel gekommen sey; dieß veranlaßte ihn, gerichtliche Verhöre der Personen vornehmen zu lassen, welche seine Begleiter waren: zwei Zeugen sagten aus, daß sie mit Parrot auf dem Gipfel gewesen seyen.

In öffentlichen Blättern mitgetheilten Nachrichten zu Folge hätte der Ararat, gegen Ende des Junius-Monates 1840, große Aenderungen erlitten; denn der ganze obere Theil soll eingestürzt

seyn. Vor Eintritt dieses Phänomens, so wird erzählt, fand, mehrere Tage hindurch, im Berg-Innern ein dumpfes, aber in der ganzen Umgegend sehr vernehmbares, Brausen statt. Von den Ansiedelungen, die sich auf der ausgedehnten Peripherie des Ararats befinden, sollen nur ein großes Dorf und ein Armenisches Kloster, ein Filial des, uns bekannten, Edschmiadsin, mit ihren Bewohnern verschüttet worden seyn. — Andere Mittheilungen reden von einem „schrecklichen Erdbeben des Ararat", welches die Stadt Nachitschewan bis auf den Grund zerstörte, die meisten Gebäude in Erivan beschädigte und zwei Kreise Armeniens, den Scharir'schen und Sfurmalinski'schen verwüsteten. „Alle Dörfer, in diesen beiden Kreisen", so heißt es, „sind zerstört. Die Erde ist in solchem Grade gespalten, daß alle Aussaat der Baumwolle und des Reises ohne Wasser geblieben und daher verloren ist. Aber das Wichtigste hat sich in der Nähe des Ararat ereignet. Die ungeheure Masse dieses Berges hat sich von ihrer Grundlage losgerissen, und, auf sieben Werste weit, gräßliche Spuren der Zerstörung hinterlassen. Unter anderen ist auf diese Weise das große Dorf Achuri, gleich Herkulanum und Pompeji, verschüttet. Dort liegen, unter den ungeheuren Steinmassen, über tausend Menschen begraben. Zu eben dieser Zeit drängte sich eine dichte Flüssigkeit, die sich nachher in einen Fluß verwandelte, aus dem geöffneten Innern des Ararat hervor, füllte diesen furchtbaren Erdfall, und warf von dort die Leichname der unglücklichen Bewohner von Achuri, ferner Cadaver von Pferden, von Ochsen, auch mancherlei Lebensmittel u. s. w. heraus. Die Erdbeben dauerten seitdem, in beiden oben erwähnten, Kreisen täglich fort, und verheerten selbige gänzlich. Dann fingen sie an seltener zu werden, aber noch in der Nacht vom 12. August vernahm man einige heftige Schläge *.

* So reden, wie gesagt, öffentliche Blätter von einer Katastrophe, die ich nicht mit Schweigen übergehen durfte. Wissenschaftliche Berichte müssen das Nähere ergeben.

Sinai.

Elf Tagereisen von Jerusalem entfernt, liegt der „heiligste der Berge, von dem die Gesetze ausgingen, welche die moralischen Bande der Welt bilden". Ueber alle Beschreibung schön ist der Anblick des ganzen Sinai. (Fig. 2 auf Taf. LXXIII.) *.

Jüngster Meereskalk und jüngster Meeres-Sandstein (Bd. III, S. 520 und 536) herrschen bei Suez und längs der Küste Arabiens, an der Halbinsel des Sinai; es sind diese Formationen, welche hier auch den Meeresboden zusammensetzen.

Bei niederer Ebbe gelangt man in kurzer Zeit über den, mehr als zwei Stunden landeinwärts sich erstreckenden, Busen von Suez, auf die Halbinsel des Sinai. Vom Vorgebirge Hammam, wo Kreide-Gebilde zu finden, steigt der Boden sehr an; das Gebirgsland ist wild, aber malerisch-schön. Im Wadi-Homar erreicht man bunten Sandstein, von Feldstein-Prophyr durchbrochen; im Nord-Westen, Norden und Nord-Osten umzieht der Sandstein, einem Gürtel gleich, den Granit des Sinai. Der Gebbel Serwâl, die nordwestlichste Fortsetzung unseres Berges, zeigt zerrissene Bergformen, mit senkrechten, durch tiefe Spalten und Schluchten getrennten, Granit-Wänden, deren Spitzen und Zacken mehr als 8000 Pariser Fuß Seehöhe erreichen. Granite, im Wechsel mit Porphyren auftretend, verdrängen nun den bunten Sandstein; von Wadi-Genne an herrscht Granit. Die Berge steigen höher empor, die Thäler werden enger.

Vom Gebbel Frèa führt der Weg zum Kloster durch eine tiefe, schmale, von mehreren hundert Fuß hohen Wänden eingeschlossene, Schlucht. Vier Stunden sind erforderlich, um bis zum ersten Plateau des Sinai zu reiten. Hier sollen sich einst die Israeliten gelagert haben. Die Umgebung des Klosters, 5115 Pariser Fuß

* Laborde, *Arabie pétrée. Planche XXII.*

über dem rothen Meere *, ist sehr wild; vollkommen nackte, senkrechte Granit-Wände, tausend Fuß und darüber hoch, finden sich zu beiden Seiten des engen Thales. Die Reisenden werden, in Körben, an Stricken auf die, etwa sechs und dreißig Fuß hohe, Kloster-Mauer gezogen und ebenso wieder hinabgelassen. — In frühern Zeiten waren auf dem Sinai überall Klöster und Einsiedeleien. An vielen Orten, auf Höhen und in Schluchten, zeigen sich Spuren vormaligen Bewohntseyns; wie behauptet wird, sollen, zu Mohammeds Zeiten, über 40,000 Geistliche auf dem Sinai gelebt haben. — Zum Gipfel des Horeb, 7097 Fuß hoch, führt ein Treppen-artiger Weg durch enge Schluchten. Man gebraucht zwei Stunden, um jene Stelle zu erreichen, „wo Moses das Gesetz von Gott empfing". Die Fernsicht vom Horeb ist bezaubernd schön, noch umfassender aber die vom Gipfel Katharina, der erhabensten Spitze des Sinai, 8168 Pariser Fuß über dem Spiegel des rothen Meeres. Der Katharinen-Gipfel besteht aus Feldstein-Porphyr, welcher hier den Granit durchbrochen hat **.

Adams-Pik.

Unter allen Hochgipfeln des Ostindischen Eilandes Ceylon, ist der Adams-Pik der einzige besuchte und bekannte. In Süd-Westen kann man, auf dreißig Meilen Entfernung, den 5772 Pariser Fuß über die Meeresfläche emporsteigenden, Berg deutlich sehen. Tausende von Wallfahrern aus allen Gegenden der „Buddhistischen Welt" ziehen jährlich dahin; denn ein Pilgerzug zum „Sripada", zum „*Buddha*-Fußtapfen", wird als gottesdienstliche Handlung ersten Ranges erachtet. Eingeborne von Ceylon schlagen eine Reise auf ihren „heiligen Berg", welche Europäern als schwieriges Unternehmen gilt, nicht hoch an. Mistreß Walker — wir werden

* Bekanntlich ist das rothe Meer dreißig Fuß höher, als das Mittelländische.

** Von Rußegger haben wir gründliche Nachrichten über den Sinai zu erwarten. Aus Mittheilungen des werthen Freundes ist Obiges entnommen.

sogleich Näheres von ihr hören — erzählt, daß ein Eingeborner den Weg zum Gipfel des Piks, auf dem sie drei Tage zugebracht, in unglaublich kurzer Zeit, für den Preis von 54 Kreuzern zurückgelegt habe, um ein Thermometer zu holen, welches auf der Kuppe vergessen worden. Uebrigens weiß man, daß Fremdlinge den Pik schon in der Mitte des vierzehnten Jahrhunderts erstiegen. Engländer gelangten, auf steilstem, aber kürzestem Wege, 1817 zum Gipfel, und einer derselben war der erste Europäer, welcher 1819, hier übernachtete. „Für einen Weißen, Ungläubigen, eine unerhörte That; denn der kühne Bergfahrer hätte nothwendig ein Kind des Todes werden sollen". — In neuester Zeit, im Jahre 1833, unternahm eine hochgebildete Dame, die bereits genannte Mistreß Walker, Gattin eines Englischen Obersten, welcher schon länger auf Ceylon lebt, zum zweiten Male die Reise auf den Adams-Pik; sie war bereits 1820 auf dem Gipfel gewesen.

Unser Pik, auch Ha-Mallel oder Samanella genannt, erhebt sich im Dinavaca-Bezirke, ostwärts von der Ceylonischen Hauptstadt Colombo. Jenseits Deiabitme — der Pilger-Herberge, ein geräumiges, festes Gebäude, auf Regierungs-Kosten zum Ausruhen für Wallfahrer errichtet — findet sich keine Wohnstätte mehr, wo Unterkommen wäre. In Fels gehauene Treppen, deren eine neunzig Stufen zählt, führen den jähen Abhang hinan. Besonders schroffe Stellen müssen auf Leitern erstiegen werden. Von dem Andiamele-Tirmi genannten Orte — einem Plateau, wo vordem eine Pilger-Hütte stand — tritt man die Wanderung zur obersten Kuppe an. Bald wird der, fast lothrechte, Kegel sichtbar, und nun beginnen die berühmten Eisenketten, ohne deren Vorhandenseyn die Erklimmung des Gipfels einem großen Theile der Pilgrimme, namentlich Frauen und Kindern, unmöglich wäre. Wenigen Eingeborenen gelingt das Wagestück, mit unbekleideten Füßen, durch stetes Anklammern an die glatten Felswände, sich aufwärts

zu schaffen. Die Ketten, deren vier oder fünf Reihen angebracht worden, reichen bis zur höchsten Höhe; hier sind sie befestigt. Der Gipfel, aus Gneiß bestehend, mißt nicht mehr als vierundzwanzig Fuß Länge und vierundsiebenzig Fuß Breite. Eine, vier bis fünf Fuß hohe, nur an einigen Puncten durch Oeffnungen unterbrochene, Steinmauer, unmittelbar am Rande des Absturzes errichtet, umgibt die kleine Plattform, inmitten deren eine, etwa acht Fuß hohe, Felsmasse ganz vereinzelt emporsteigt. Diese Felsmasse enthält den angeblichen Eindruck des *Buddha*-Fußes (*Siripada*), eine, theils natürliche, theils künstlich erweiterte, Vertiefung von fünf Fuß vier Zoll Länge und zwei Fuß fünf bis sieben Zoll Breite, mit einer Metall-Einfassung, geziert mit Edelsteinen von geringem Werthe. Ein Baldachin, eine Art Thron-Himmel, auf Pfeilern ruhend, die durch gewaltige Ketten am Felsboden befestigt sind, mit bunten Tüchern behangen und stets mit Blumen geschmückt, überdeckt die „heilige Fußspur". Ganz in der Nähe befindet sich eine Nische, in welcher Samen, der Schutzgott des Berges, verehrt wird. Ein Priester, der während der Pilger-Zeit sein Amt verwaltet, hat hier eine Hütte. Der fromme Mann erzählt die bekannte Legende, daß *Buddha*, der Indische Gott, von dieser Felsenzinne aus, auf welcher einer seiner gigantischen Füße ruhte, dessen Spur vorhanden, nach dem, in Siam gelegenen Makuna hinübergeschritten sey *.

Die Aussicht vom Gipfel des Adams-Pik ist entzückend. Ringsum grünes Berg- und Waldland; in unmittelbarer Nähe blickt man auf viele drohende Felsen und hohe Spitzen herab; nirgends Spuren von Wohnungen, so weit das Auge in die Ferne der Niederung

* Vom *Buddha*-Fuße war schon Bd. I, S. 347 die Rede. Juden, Christen und Mohammedaner schrieben den Fuß-Abdruck dem Stammvater Adam zu, der, um seinen Ungehorsam zu büßen, Jahre lang, Gottes Gnade anflehend, hier verweilte.

reicht, Alles mit unabsehbarer grüner Waldung bedeckt. Prachtvoll, sehr ergreifend und wundersam, wird das Schauspiel bei aufgehender Sonne. Wie ein Koloß steht der Schatten des Berges, in vollkommenster Kegel-Gestalt, scharf abgezeichnet, auf dem Nebel-Meere des westlichen Horizontes. Je höher die Sonne emporsteigt, um desto kürzer wird nach und nach der Schatten.

Reichhaltigen Stoff zu höchst interessanten und wichtigen Mittheilungen, würden die Berichte über Ersteigung einiger sehr hohen Berge in der Andes-Kette liefern. Besondere Gründe bestimmen mich dazu, hier jene Berichte zu übergehen; ich werde nicht unterlassen, solche nachzutragen, namentlich die, welche von Ersteigungen des Chimborasso und Popocatepetl handeln, wenn die Vulkanen-Lehre zur Sprache kommt.

Vierundfünfzigste Vorlesung.

Pflanzen- und Thier-Leben in Gebirgen. Höchste Stellen, wo Menschen sich bleibend angesiedelt. — Aenderungen, welche die Erd-Oberfläche in Gebirgen und in Flachländern durch natürliche Einwirkungen erlitten hat und fortdauernd erleidet. Durch Menschen an der Erd-Oberfläche hervorgebrachte Aenderungen.

In der fünfzigsten Vorlesung, als vom Verhältnisse der Pflanzenwelt zur Dammerde die Rede war, wurde gesagt: daß das Mannigfaltige der Vegetation, „dieser seit Jahrtausenden beständig wiederkehrenden Erd-Schöpfung", theilweise abhängig sey von der geologischen Beschaffenheit des Bodens. Wir überzeugten uns, daß gewisse Gewächse bald auf dieser, bald auf jener Art von Gesteinen, oder vielmehr in der, aus ihrer Zersetzung hervorgegangenen, Dammerde, den wahren Wohnsitz haben. Durch Anbau, durch Kunst, kann fruchttragender Boden, welcher, dieß wissen Sie, im Allgemeinen, ein Werk der letzten großen Erd-Umwälzung ist, nicht in dem Grade verändert werden, daß er seine sämmtlichen geologischen Urstoffe einbüßte, daß andere an deren Stelle träten, obwohl angebauter Boden zerkleint, gemengt, gemischt wird mit manchen, ihm ursprünglich fremden, Theilen; aber selbst durch die zahlreichste

1

2

3

Bevölkerung kann der ursprüngliche Vegetations-Charakter nur schwer verändert werden; dazu wirkt die Cultur, im Vergleich zum großen Ganzen der Planeten-Außenfläche, auf sehr beschränkte Räume; weit ausgedehnte Strecken tragen ihre Pflanzen vermöge eigener Kraft; dieß verleiht den Floren verschiedener Gegenden das Eigenthümliche ihres Charakters.

Das Gedeihen der Vegetation, das Vorkommen der Pflanzen wird, den Einfluß des Bodens abgerechnet, ganz besonders durch die Temperatur der Atmosphäre bedingt. Versuchen wir, durch einige interessante Beispiele, dieses zu erläutern.

Spanien erscheint, was seine Gewächs-Welt betrifft, in drei Zonen, in drei Gürtel oder Striche, getheilt. In der nördlichen Zone, von den Bergen Castiliens, vom großen Central-Plateau Spaniens und von den letzten Höhen-Zügen der West-Pyrenäen begrenzt, ist die Luft stets feucht. Eichen und andere, im nördlichen und westlichen Europa verbreitete, Bäume bezeichnen zumal die Vegetation; Wein wird nicht gebaut, auch gedeihen keine Oelbäume. Die zweite Zone, einen größeren Raum einnehmend, begreift Castilien, Estremadura, Aragonien, einen Theil von Catalonien und die erhabensten Gegenden der Provinzen Valencia, Murcia und Andalusien. Eine fast anhaltende Luft-Trockene herrscht; die Fruchtbarkeit bedingen häufige Regengüsse im Winter und während der Frühlings-Monate; das Verschiedenartige des Bodens, so wie jenes der klimatischen Beziehungen, hervorgerufen durch ungleiche Höhen, erzeugten treffliches Weinland, auch wachsen hin und wieder Oelbäume, vorzugsweise charakterisirt aber wird diese Region durch große Fichten-Waldungen und durch gewisse Eichen-Arten. Die dritte Vegetations-Zone Spaniens — von den Küsten des Mittelländischen Meeres durch West-Andalusien und durch das Thal des Quadalquivir sich erstreckend — geschützt gegen Norden

und während eines Theiles des Jahres trockene, warme Luft genießend, dazu mäßig kalte Winter und reichliche Regengüsse, hat Citronen- und Orangenbäume aufzuweisen, so wie Palmen; auch mehrere Aloe- und Cactus-Arten wachsen hier.

Beim Nordcap kann man nur in Gärten Kartoffeln, grünen Kohl und Stachelbeeren ziehen. Um Gefle im Gestrikeland, in der Schwedischen Provinz Upland, hören Eichen auf wild zu wachsen. In Schoonen reifen Weintrauben bloß in Mistbeeten. In der Vogtei Jämtland — wo zwischen den Jahren 1743 und 1746 die kleine See'n gar nicht aufthauten — ist das Clima allem Anbau so feindlich, daß die Bewohner genöthigt sind, auf der Nordseite ihrer Acker-Plätze große Reißbündel zusammen zu tragen, um, wenn der Wind an August-Abenden nördlich oder nordwestlich geht, solche anzuzünden, damit ihr Getreide gegen Frost geschützt werde.

Ein ganz eigenthümliches Klima, durchaus verschieden von jenem der entsprechenden Zonen in Nord-Europa, hat die Hoch-Ebene Peru's. Während des ganzen Jahres herrscht hier Frühling; das heißt, eine Temperatur, welche mit der, bei uns im Frühjahr gewöhnlichen, übereinkommt. Ackerbau, wenigstens Pflanzen-Cultur, reichen bis zu Höhen von 13,200 Fuß; Roggen, Kartoffeln, Bohnen, selbst der Weitzen der alten Welt, gedeihen im üppigsten Wuchse an den Ufern des großen See's, welcher mit Binsen-Fahrzeugen beschifft werden kann. Schnee-Fälle sind selten. Aber dennoch ist dieses Klima mit vielen und großen Entbehrungen verbunden. Mais — der in früheren Jahren geheiligt war und durch, dem Sonnen-Dienste gewidmete, Jungfrauen nach allen Gegenden des Peruanischen Reiches geführt wurde — wächst auf der kleinen Insel, inmitten des Titicaca-See's.

Zwei Haupt-Einflüsse also, Klima und Boden, bedingen das Verschiedenartige der Gewächse. Der Pflanzen-Teppich, Berge und

Thäler überkleidend, steigt hier höher hinauf und reicht dort tiefer hinab; im Allgemeinen aber nimmt die Flora des Festlandes einen andern Charakter an mit der Erhebung des Bodens über die Meeresfläche; gegen die Schnee-Grenze — gegen die Linie hin, durch welche die lebende Natur von der todten geschieden wird — ändert sich das Eigenthümliche der Gewächs-Welt; eine ganze Stufenreihe von Formen kann man verfolgen, bis zu den Berg-Gipfeln hinauf; die Vegetation wird immer einförmiger, ärmlicher, verkümmerter, und verliert sich endlich nach und nach mit zunehmender Höhe der Gebirgs-Gehänge.

Solche Erscheinungen erklären sich dadurch, daß diese und jene Pflanzen gewisse Kälte-Grade nicht zu ertragen vermögen. In tieferen Gegenden gedeihen Getreide- und Obstbau; mit zunehmender Höhe herrschen grasreiche Wiesen und herrliche Wälder aus Eichen, Buchen, Kastanien, Linden, Birken, Erlen; weiter aufwärts fehlen, in Folge immer niedriger werdender Temperatur, und unterbrochen in ihrer Entwickelung, die schönen hohen Tannen und Fichten, Knieholz, kleine, zwergartige, verkrüppelte Bäume, nahe am Boden hinwachsend, niedere Sträuche und Büsche treten an die Stelle; sodann erscheinen die Berg-Weiden mit ihren, bis dahin nicht gesehenen, Pflanzen-Formen geschmückt; endlich, näher der Grenze ewigen Schnee's, können nur Moose und Flechten noch festen Fuß fassen.

Diese Aenderungen, welche unsere Pflanzen-Welt nach den Höhen zeigt, die sie tragen, haben zur Annahme gewisser Haupt-Abtheilungen, oder Regionen, geführt. Indessen gedeihen, wie leicht zu erachten, in verschiedenen Erdstrichen, die nämlichen Pflanzen, oder nahe verwandte Arten, in sehr ungleichen Erhebungen über dem Meere. Auch darf man, bei Betrachtungen über die Vegetations-Verbreitung in Gebirgen, ihre Verschwindungs-Grenzen nicht dahin setzen, wo diese oder jene Pflanze zum letzten Male gesehen wurde; denn oft

hängt das von bloßen Zufälligkeiten ab; die wahren Grenzen sind, wo Gewächse aufhören allgemein zu seyn. Seltene Pflanzen eignen sich wenig für Bestimmungen der Art.

Wir wollen der oberen Baum-Grenzen in verschiedenen Gebirgen gedenken, wie solche durch zuverläßige Beobachter ermittelt worden. Sie ist:

	Fuß.
im Schwarzwald	4200
nur einzelne Roth-Tannen-Streifen ziehen am steilen Gehänge noch weiter aufwärts;	
auf dem Harze	3200
in der nördlichen Schweitz — wo, von den tiefsten Stellen des Landes an, 800 Fuß über dem Meere, bis etwa 400 Fuß aufwärts der Weinstock gebaut wird, und die Wald- oder Baum-Region in Höhen von 1200 Fuß beginnt — nicht über	5600
in den Glarner Alpen	5000
in Savoyen und Wallis	6400
an der Südseite des Rosa-Gebirges	7000
an der Südseite der Pyrenäen dringen Bäume bis zu . . empor, an der Nordseite erreichen sie nur	6900 6500
in Skandinavien, an gewissen Stellen im Süden der Gebirge bis zu	3400
und, unter der nämlichen Breite, am westlichen Gehänge nur bis zu	2800
im Altai-Gebirge kommen Bäume noch in Höhen von . . fort;	6500
im Himalaja in	14,000
in Hoch-Gebirgen des südlichen Peru reichen Strauchartige Gewächse bis in Höhen von	16,000

Was die Gruppirung der Baum-Arten in solchen „Regionen" angeht, so werden im Schwarzwald, den östlichen Abhang ausgenommen, Obst- und Weinbau getrieben, am Gebirgs-Fuße sieht man Kastanien, und Nußbäume erreichen, besonders in Thälern, Höhen von 1300 Fuß. Weiter aufwärts, bis zu 2500 Fuß, herrschen Buchen, stellenweise wechselnd mit Nadelholz-Waldungen, zumal mit Weißtannen; Fichten stellen sich mehr vereinzelt ein. Nun folgen Bergmatten voll duftender Futter-Kräuter; Hafer wird noch in 3500 Fuß Höhe gebaut; dunkle Roth-Tannen-Wälder — daher der Ausdruck „Schwarzwald" — bedecken, bis zu 4200

Fuß, große Strecken des Gebirges. Auf dem Harze reichen Buchen über 2800 Fuß hinaus; nun erscheinen Tannen; Birken fehlen, oder zeigen sich mehr vereinzelt, auch Kiefern bilden keine Wälder von Bedeutung; in 3200 Fuß sind nur noch Spuren von Zwerg-Birken zu sehen. Auf Schweitzer-Alpen und Pyrenäen verbleiben Eichen in Gründen und an niederen Theilen der Gehänge; Buchen nehmen die mittleren Höhen ein; noch weiter aufwärts erscheinen Tannen, um meist bald wieder von Fichten verdrängt zu werden. Auffallend tief ist die Baum-Grenze am Gotthard; im Urseren-Thale, am nördlichen Gehänge, steht bei 4500 Fuß nur noch ein lockeres Roth-Tannen-Wäldchen. In den Gebirgen des südlichen Norwegens, und auf der Grenze gegen Schweden, erscheinen die herrschenden Waldbäume in nachstehender Ordnung; unten Tannen, sodann Kiefern und Birken. In den „Lappländischen" Alpen — deren erhabenste Stellen Meereshöhen von 5705 Fuß haben, so daß sie die Grenze ewigen Schnee's um wenigstens 2000 Fuß überragen — folgen die einzelnen Regionen sehr rasch auf einander. In jener der Wälder herrschen, bis zu 800 Fuß, vorzüglich Roth-Tannen; zwischen 800 und 1200 Fuß treten zumal Kiefern auf, und mit dem Gürtel, welchen sie bilden, endigt auch der Kornbau; noch höher aufwärts, von 1200 bis 1800 Fuß, zeigen sich Birken, die ihre größte Vollkommenheit da erreichen, wo Kiefern nicht mehr gedeihen; mit den Birken steigen, vom Bergfuße an und bis in diese Höhen, Espen, Ellern und andere Bäume. Im Altai-Gebirge sieht man Birken, Tannen und Fichten in der untern Region; letztere, mit Lerchen größere, zusammenhängende Waldungen bildend, steigen bis zu Höhen von 5272 Fuß; die obere Lerchen-Grenze ist in ungefähr 5500 Fuß Im Himalaja gehen Birken über 14,000 Fuß hinaus; Fichten steigen nicht höher, als 11,800 Fuß; etwas weiter aufwärts dringen Pappeln vor, welche hier mitunter einen Umfang

von 12 Fuß erreichen. Für Unterscheidung von Vegetations-Stufen, wie für das, daraus hervorgehende, Ansehen der Länder und deren Anbau, ist das Aufhören der Eichen sehr bedeutungsvoll: so weit Eichen gedeihen, erhalten sich auch mehrere Obst-Sorten des mittleren Europa ohne besondere künstliche Pflege.

Zwischen der Baum-Grenze und jener ewigen Schnee's hat man lange schon in Europäischen Hoch-Gebirgen, so wie in denen des nördlichen Asiens und Amerika's, einen Streifen erkannt, welcher als „Alpen-Gürtel" bezeichnet wurde. Pflanzen, die hier gedeihen — sey es in Alpen oder Pyrenäen, auf den Skandinavischen Bergen, in den Karpathen, auf dem Kaukasus oder Altai — bilden die Alpen-Flora und stimmen, in auffallender Weise, mit Gewächsen der Polar-Gegenden des Nordens überein. So trägt die Flora auf beiden Inseln Nowaja-Semlja, im Russischen Gouvernement Archangel — vom Festlande durch einen Kanal des Eismeeres geschieden und an der Nordküste durch sehr hohe Berge begrenzt — fast ganz den Charakter einer Alpinischen, ja sie gehört zum Theil der Flora der Schnee-Grenze an. Jene Eilande sind übrigens fast stets mit Schnee und Eis bedeckt.

Es trägt die Alpen-Flora, als Folge eigenthümlicher Wachsthum-Bedingungen ungemein charakteristische Merkmale, im Allgemeinen des Baues der Pflanzen sowohl, als in dem ihrer einzelnen Gebilde. Bäume fehlen; auch Büsche werden nur in untern Theilen des Alpen-Gürtels getroffen. „Perennirende", ausdauernde, Gewächse herrschen vor; die Zahl einjähriger Pflanzen ist sehr gering, oder man vermißt dieselben ganz, denn zu leicht zerstört Winterkälte den oberflächlich ausgestreuten Samen. Die Wurzeln von Gebilden der Alpen-Flora sind in der Regel lang und stark; da sich nämlich an solchen Berg-Stellen nur hin und wieder Dammerde erzeugt und die Pflanzen zwischen Spalten nackter Felsen, oder im Grusse wachsen, so könnten sie, ohne große Wurzeln, nicht

bestehen. Auffallend ist die ungewöhnliche Fülle und Farben-Pracht der Blüthen. Wir sehen die Alpen-Flora geschmückt mit den reinsten, lebhaftesten Nüancen von gelb, roth und blau; weniger häufig kommt weiß vor. Ebenso sind die Blumen von den anmuthigsten Formen, reicher, gedrängter und, im Verhältnisse zum Ganzen der Gewächse, sehr groß. In der Alpen-Flora gibt es nur wenige Gift-Pflanzen; dagegen werden die Gewächse ungemein reich gefunden an bitteren und gewürzhaften Stoffen; sie geben viel kräftigeres Futter für das Vieh, als die Weiden der Ebenen. Auf Schweitzer-Bergen reicht der „Alpen-Rasen", in seinem vollkräftigen Wachsthume, unmittelbar bis an die Schnee-Grenze; hin und wieder trifft man tausend, und selbst zweitausend Fuß höher, Pflanzen, welche Blüthen treiben und Früchte tragen. — Manche Pflanzen-Gattungen in Pyrenäen und Alpen, wie auf andern Gebirgen Europa's sehr häufig, werden in Skandinavien gänzlich vermißt, oder kommen nur sehr sparsam vor. Dieß ist unter andern der Fall hinsichtlich des schönen Strauches der glühenden Alpenrose (*Rhododendron*), des Zeichens nahen Schnee's. Alpenrosen, so gewöhnlich in Alpen und Pyrenäen, fehlen im Skandinavischen Gebirge; in den Pyrenäen beginnen sie mit 4800 Fuß und endigen in Höhen von 7800 Fuß. In der Lappländischen Alpen-Region — deren Breite-Ausdehnung, von der Baum-Grenze an bis zu jener des ewigen Schnee's, kaum halb so beträchtlich ist, als auf Süd-Europäischen Höhen — herrschen, in untern Theilen, niedere, Strauch-artige Zwerg-Birken, einige am Boden kriechende Weiden-Arten und manche Pflanzen der Alpen-Flora, wovon die meisten auch in Schweitzer-Gebirgen bekannt sind. Gegen die Schnee-Grenze hin verkümmern alle Alpen-Kräuter meist so sehr, daß sie dieselbe nicht erreichen.

In den Cordilleren unterscheidet man, nach Alexander v. Humboldt, eine heiße, eine gemäßigte und eine kalte Region.

Die erste — überaus fruchtbar, ausgezeichnet durch endlose Mannigfaltigkeit der Pflanzen-Formen — reicht vom Meeres-Spiegel bis zu 1800 Fuß Höhe. Nur das untere Drittheil, besonders die mit lockerem Sande überdeckten Strecken, sind im Allgemeinen der Vegetation weniger günstig; in den obern zwei Drittheilen aber, wo häufige Regengüsse und bewölkter Himmel die Gluht der Atmosphäre mildern, bleibt den prachtvollen Laub-Bäumen stets ihr Grün, und nicht wenige darunter sind Riesen-Gestalten, wovon man in anderen Himmels-Strichen keine Begriffe hat. Die zweite, die temperirte Region, eine der glücklichsten auf Erden, geht von 1800 bis zu 6600 Fuß Höhe. Bei mäßiger Hitze, bei reichlichem Schatten und Regen, herrscht fast ewiger Frühling. Ueberall finden sich blühende und fruchtreiche Felder. Indigo, Zuckerrohr, Caffee, Baumwolle sind hier recht eigentlich heimisch. In der dritten, in der kalten Region, von 6600 bis zu 14,760 Fuß Höhe reichend, wo die Schnee-Grenze beginnt, wird in unteren Strichen, und bis zu 9600 Fuß aufwärts, das Klima immer unfreundlicher, rauher. Von Pflanzen verdienen besonders die Gebirgs-Palme Erwähnung. Zwischen 9600 und 11,400 Fuß trifft man weit erstreckte, erhabene Flächen, welche, während des ganzen Jahres, weder eigentlichen Sommer noch Winter haben. In diesen Gegenden wird an vielen Stellen bedeutender Bergbau getrieben. Bis zu 10,000 Fuß reichen Bäume, theils Europäische Formen. Noch weiter aufwärts, von 11,400 bis 14,760 Fuß, reicht das Getreide nicht mehr, oft gefriert der Boden. Alpenrosen kommen sehr häufig vor, und neben diesen einige, unsern Nord-Europäischen ganz ähnliche Pflanzen-Gestalten. Die letzten 700 Fuß, bis zur Schnee-Grenze, nehmen Flechten ein *.

---

* Von geistvollen, Kenntniß-reichen Botanikern, Geologen und Physikern, welche sich, in frühern und spätern Zeiten, den schwierigen und verwickelten Untersuchungen der Gebirgs-Flora mit besonderer Vorliebe hingegeben, sind zu nennen: R. Brown, L. v. Buch, de Candolle, Hegetschweiler,

Besondere Eigenthümlichkeiten zeigt die Flora der Inseln. Wir kommen darauf zurück; ebenso ist über den Vegetations-Charakter noch Manches nachzutragen.

Einige Bemerkungen über das Thierleben im Gebirge, so wie über die höchsten Stellen, an denen Menschen sich bleibend ansiedelten, dürften für Manche unter Ihnen gewiß nicht ohne Interesse seyn. Ich schalte solche hier ein, selbst auf die Gefahr, daß mich der Vorwurf treffen könnte, es lägen die mitzutheilenden Erfahrungen, wenigstens was Einzelnheiten angeht, der Lehre, welche uns beschäftigt, etwas fern.

Thiere haben, weil sie den Ort ändern können, freiere Wahl des Aufenthaltes, und das ist um so mehr der Fall, je höher die Stufen, auf denen sie stehen; Geschöpfe niedrigster Art hingegen bleiben, gleich Pflanzen, an diese oder jene Stellen gebunden.

Bei Untersuchungen über die Höhen, auf welchen gewisse Thiere ihren natürlichen Wohnsitz haben, kommt, wie begreiflich, deren verschiedene Lebensweise sehr in Betracht. Wir wollen nun bei Verbreitung der Insekten, namentlich der Käfer, in Schweitzer Bergen, besonders nach ihren Höhen-Verhältnissen, verweilen — diese hat man durch Oswald Heer's sehr genaue und umfassende Beobachtungen am meisten kennen gelernt * — so wie bei den neuesten Erfahrungen über Gebirgs-Höhen und Temperatur-Graden, in denen Elephanten noch fortkommen**. — Für tiefere Regionen

* A. v. Humboldt, v. Ledebour, Linné, J. Meyen, Fr. Parrot, Ramond, Schouw, Chr. Smith, Tournefort, Unger, Wahlenberg, v. Welden u.a. — Zum Nachlesen eignen sich ganz vorzüglich die umfassende Zusammenstellung der Haupt-Resultate bisheriger Erfahrungen über die besagten Vegetations-Phänomene in Hoffmanns physikalischer Geographie. S. 299 ff. und Schouw's Natur-Schilderungen. Kiel; 1840. S. 60 ff.

Mittheilungen aus dem Gebiete der theoretischen Erdkunde von J. Fröbel und O. Heer. B. 1, S. 36 ff. und 133 ff.

** Letztere sind entnommen aus dem lehrreichen Berichte eines Englischen Naturforschers: *Eleven years in Ceylon, comprising sketches of the field sports and natural history of that colony etc. by Mayor* Forbes. *London*; 1840.

ist allerdings die Einrede gegründet, daß in verschiedenen Jahreszeiten andere Thiere auftreten, daß vom beginnenden Frühling bis zum späten Herbste, mannigfaltige Familien wechselnd erscheinen. In erhabenen Alpen-Regionen verhält es sich jedoch nicht so; hier herrschen nur Frühling und Winter, so daß Erfahrungen in diesen, kurze Zeit zugänglichen, Regionen gesammelt, wohl als das ganze Jahr umfassend betrachtet werden dürfen. Alle, jene Höhen bewohnenden, Insekten finden sich zur nämlichen Zeit, ihre beschränkte Lebens-Dauer zu genießen, und, was merkwürdig genug, es werden gerade die Familien vorzugsweise häufig getroffen, welche auch in tiefen Regionen am meisten zu sehen sind. — Anders verhält es sich mit niederen Gebirgs-Gegenden; hier leiten nur solche Beobachtungen zu sichern Resultaten, die an Insekten in allen Jahrszeiten, an sämmtlichen Orten, wo sie leben, gemacht wurden.

Große Verschiedenheit waltet, wie leicht zu denken, in Alpen-Regionen, was Menge und Arten der Insekten betrifft. Lage, Pflanzen, Boden-Beschaffenheit, sind als bedingende Ursachen anzusehen. Abhänge, dem Sonnen-Einwirken vorzugsweise ausgesetzt, müssen bevölkerter seyn, als Schatten-Seiten. Wohl bewässerte Alpen nähren mehr Thiere, als trockene. — Am unabhängigsten sind Insekten, von Thieren lebend, die sie überwältigen, sogenannte Räuber; solche, deren Nahrung gewisse Pflanzen abgeben, erscheinen an diese gebunden; andere, vom Dünger, überhaupt von faulenden organischen Stoffen, sich nährend, sind abhängig von der Gegenwart gewisser Thiere. In Höhlen, oder unter Gestein-Blöcken ihren Aufenthalt findende Insekten, verweilen mehr an bestimmten Orten, als die auf Pflanzen wohnenden.

Käfer steigen bei weitem nicht so hoch im Gebirge, wie Pflanzen. Ihre obere Grenze dürfte, in den Glarner-Alpen, in 8000 Fuß seyn. Von 5500 Fuß bis zu jener Höhe herrschen flügellose

Insekten sehr entschieden vor; geflügelte Arten nehmen mehr und mehr ab, je näher man der Schnee-Grenze kommt. Auch in der Kette vom Gotthard bis zum Bernina sich erstreckend, in den „Rhätischen Alpen", scheinen Käfer bei 8000 Fuß ihre obere Grenze zu haben. Es werden übrigens in höheren Regionen dieses Gebirgs-Zuges beinahe die nämlichen Familien gefunden, wie auf den Alpen des Glarner Landes, nur sind, so weit unsere bisherigen Erfahrungen reichen, die Zahlen-Verhältnisse verschieden.

Elephanten — zu deren Geschichte, wie gesagt, Forbes ungemein interessante Beiträge lieferte, geeignet unsere Begriffe von diesen Thieren in mehr als einer Hinsicht zu berichtigen — finden sich sehr häufig auf Ceylon, und obgleich die Zahl der früher gefangenen, oder getödteten erstaunlich ist, so blieb dennoch die Menge so groß, daß sie als Hauptgrund gelten muß, weßhalb die Boden-Cultur auf dem Eilande schlechte Fortschritte machte, und erst seit 1831 wird die Ausrottung der Elephanten von der Englischen Regierung planmäßig betrieben. Die merkwürdigen Thiere, hinsichtlich des, mit geologischen Betrachtungen auf ganz eigenthümliche Weise verknüpften, vorweltlichen Elephanten (Mammut) für uns von besonderer Bedeutung, verfolgen auf ihren Zügen, und mit großer Beharrlichkeit, den gewohnten Strich: den sogenannten Wechsel. Bisher nahm man allgemein an, Elephanten könnten keine auffallende Temperatur-Aenderungen, keine niedrige Wärme-Grade ertragen; allein dem ist nicht so. Elephanten gehen auf Ceylon hoch hinauf am Gebirge, bis zu 8000 Fuß über das Meer, so daß der Luftwärme-Unterschied zwischen der Spitze des *Pedrotalla-galla*, auf welcher sie noch fortkommen, und der Ebene von *Beentenna*, mitunter 50 Grad Fahrenheit beträgt. Die Cadaver vorweltlicher Elephanten, in Siberien mit Haut und Fleisch gefunden (B. I, S. 374), führte bekanntlich zum Schlusse, daß in jenen Regionen des Nordens, wo das Mammut einst ohne Zweifel

lebend vorhanden war, in den Temperatur-Verhältnissen plötzliche Aenderungen eingetreten seyn müßten. Es ist klar, daß die Thiere im Klima Siberiens, wie man solches heutiges Tages kennt, nicht zu leben vermochten; aber nach den, von Forbes mitgetheilten, Erfahrungen braucht man sich die Temperatur in den hohen Breiten, vor jener Katastrophe, keineswegs so hoch vorzustellen, als dieß gewöhnlich zu geschehen pflegt.

Die höchsten, von Menschen bewohnten, Stellen unserer Erde finden sich in Peru, in Hindostan und im Himalaja-Gebirge, in Regionen des Dunstkreises, welche nur wenige Europäische Bergspitzen erreichen.

Eine besondere, merkwürdige Eigenthümlichkeit der Peruaner, ist ihr Hang, in den erhabensten Gegenden der Andes-Kette zu leben. Dörfer werden auf Höhen von 13,500 Fuß getroffen; Potosi, eine der volkreichsten Städte, hat beinahe dieselbe Meereshöhe, wie die Spitze der Jungfrau in den Berner-Alpen, über 12,800 Fuß, und La Paz, gegenwärtig die blühendste Stadt in Bolivia, liegt bei weitem höher, als die erhabensten Pyrenäen-Gipfel. Das Posthaus von Ancomarca liegt, fast dem Mont-Blanc-Gipfel gleich, mehr als 14,300 Fuß; bei der großen Strenge des Klima's, wird dasselbe zwar nur während drei oder vier Monaten im Jahre bewohnt, aber zu allen Zeiten ist die Berg-Straße durch Reisende besucht. Das Dorf Tiguanaco, am Titicaca-See in der Landschaft La Paz, berühmt durch großartige Ruinen, Ueberbleibsel von alten Peruanern errichteten Monumenten, liegt über 11,700 Fuß hoch. — Was noch größeres Staunen erwecken muß, das sind bergmännische Arbeiten dicht an der Schnee-Grenze, wo Klima und Boden-Armuth fast jede Cultur hindern. Der ganze „*Cerro de Potosi*", dieser berühmte Erzberg, welcher der nachbarlichen Stadt den Namen verliehen hat, über 15,085 Fuß hoch, ist bis in die Nähe des Gipfels wie durchbohrt und durchbrochen mit Schachten und Stollen. Die

Bergleute arbeiten hier auf einer Höhe, welche jene des Mont-Blanc übertrifft.

In Hindostan und Tibet findet man Tempel und Forts an den erhabensten Stellen; so namentlich die kleine Feste auf dem Guri-Berge im Behat-Bezirke in 16,100 Fuß. Auf dem Himalaja — wo die Cultur bis zu 14,900 Fuß reicht und wohl bis zu 16,000 Fuß fortgesetzt werden könnte — liegt ein Dorf, 14,700 Fuß hoch; hier ist es, wo jene Ziegen gezogen werden, welche die beste Wolle zu Shawls liefern.

In Europa gehört — wenn wir das, unter dem oberen Aetna-Kegel, zur Bequemlichkeit Reisender errichtete, Haus, die, nicht billiger Weise sogenannte, „*Casa Inglese*", wovon später die Rede seyn wird, unbeachtet lassen, so wie die, unter dem Namen Adlersruhe bekannte, Hütte etwas über 1000 Fuß vom Gipfel des Glockners — das Kloster auf dem großen St. Bernhard zu den erhabensten Stellen, wo Menschen wohnen; es liegt das „Hospitz" in 7680 Fuß Meereshöhe, folglich nur etwas über 1800 Fuß unterhalb der erhabensten Bergspitzen. Irrthümlich wurde nicht selten behauptet, der St. Bernhard sey ein, der Kälte wegen, die Gesundheit zerstörender Aufenthalt, die Geistlichen alterten früher, und mußten, schon nach Verlauf von zehn Jahren, wieder in die Ebene versetzt werden. Das Klima, auf dieser Höhe, ist sehr gesund, wenigstens für kräftige Männer, welche sich, gegen Kälte gehörig geschützt, in der reinen Bergluft sehr wohl fühlen; nach einem Aufenthalte von wenigen Wochen in den Ebenen, sogar in Waad, Bern und Genf, wurde den Kanonikern, selbst im Winter, das Athmen schwer, sie mußten wieder hinauf in ihr Hospitz. — In den Pyrenäen findet man Dörfer, unter andern jenes von Heas, in Höhen von 4779 Fuß. In Graubündten gibt es die ansehnlichsten Dörfer, massive, Schloß-artige Gebäude, an Italischen Kunstsinn und an städtische Gewohnheiten erinnernd, in mehr als

4500 Fuß. Der Schwarzwald und die Schwäbische Alp haben Dörfer in 3352 und 2863 Fuß Höhe. — Von Einzeln-Wohnungen möge der Maiereien auf dem Mont-Dore-Gebirge (Süd-Frankreich), in 4127 Fuß, und des „Brocken-Hauses", auf der obersten Bergspitze, in 3633 Fuß, gedacht werden. In Böhmen liegt die Mauth, unfern der Bergstadt Gottesgab, 3009 Fuß über dem Meere. Im Gebirge des östlichen Norwegens, am großen See Miösen, 2700 Fuß hoch; hier befindet man sich in der Birken-Region, Fichten und Tannen sind verschwunden; die Bewohner der, von wenigen Aeckern umgebenen, und halbe oder ganze Tagereisen auseinander liegenden, Höfe, stehen schon auf dem Uebergange vom Leben des Land-Bebauers zu jenem des Nomaden. Der höchste Ackerbau in Lappländischen Alpen wird, in 1207 Fuß über dem Meer, um den Hof „Lippajärfior", getroffen, auf dem Schweden zugekehrten Abhange; es reift jedoch der Hafer keineswegs alle Jahre, die Sommer-Wärme reicht nicht zu, die Winter-Kälte reibt ihn auf. Der Hof dürfte die älteste bleibende Winter-Wohnung in Lappland seyn.

Ehe wir, andern Abschnitten uns zuwendend, zur Betrachtung der, an der Erd-Oberfläche wahrnehmbaren, Phänomene, was Luft und Wasser betrifft, vorschreiten, wird es nothwendig seyn, daß wir einen Blick auf die Aenderungen werfen, welche jene Oberfläche im Zeiten-Laufe erlitten hat, und fortdauernd erleidet; denn ihre gegenwärtige äußere Beschaffenheit und Gestalt ist keineswegs die ursprüngliche.

Die Naturkräfte ruhen nie. In Gebirgen, wie in Flachländern, finden sich unverkennbare, sprechende Zeichen eingetretener gewaltthätiger Zerstörungen, Spuren von Verwüstungen, welche Folgen wilder, verheerender Ereignisse früherer Zeiten waren. Im Jugend-Alter unseres Planeten namentlich wirkten mannigfaltige Kräfte auf dessen noch nicht vollständig erhärtete Rinde; die meisten jener Gewalten sind noch fortdauernd thätig, wenn auch

langsamer, mit geringerer Macht, ihren Einfluß unvollständiger äußernd.

So weit dunkle Sagen und geschichtliche Ueberlieferungen zurückreichen, hatte ein gewisser Formen-Wechsel statt in den Umrissen der Continente. Wir hörten (zweiundzwanzigste Vorlesung) von allmäligen Erhebungen und Einsinkungen festen Bodens größerer und kleinerer Erdstriche. Die, durch Vulkane bedingten, in höheren oder geringeren Graden bedeutenden, Aenderungen sollen im Verfolg ausführlich zur Sprache gebracht werden. Für andere, hierher gehörende, Erscheinungen, die theilweise schon Gegenstände unserer Betrachtungen waren, sprechen tägliche Erfahrungen. Sie ereignen sich ohne Unterlaß, obwohl zum größeren Theile in kaum merkbarer Weise, vor den Augen der Beobachter. Es betreffen dieselben nicht die Erd-Oberfläche im Ganzen, sondern bald einzelne Stellen, bald mehr oder weniger ausgedehnte Gegenden, und die wirksamen Kräfte sind die nämlichen, aus welchen alle übrigen Natur-Phänomene hervorgehen. Luft und Wasser, Wechsel von Hitze und Frost, zertrümmern, zerstören frei emporragende Fels-Gebilde. Gestein-Massen und Wände von Bergen — auch solche, die aus festestem Material bestehen — unterliegen endlich jenen vernichtenden Gewalten; sie stürzen ein und gleiten abwärts. Die zerkleinten Theile, die losgerissenen, oder durch Verwitterung erzeugten, mehr und weniger aufgelösten, Bruchstücke werden durch bewegte Wasser von erhabenern Stellen niedrigern Orten, oder dem Grunde des Oceans zugeführt. Thäler, Berg-Gehänge, auch die erhabensten Kuppen, sieht man mit Trümmern bedeckt. In diesen Gegenden häuft sich Sand, während er aus andern hinweggeschwemmt wird. Die, mit ewigem Schnee bedeckten, Höhen sind geschützt gegen manche zerstörende Einwirkungen der Atmosphäre, alle übrigen Berge werden nach und nach niedriger. Viele Thäler wechseln ihre äußere Formen; sie erweitern sich oder nehmen an

Tiefe zu. Flüsse und Ströme ändern, bald mehr bald weniger auffallend, ihren Lauf; sie durchbrechen hin und wieder die, von der Natur ihnen gesetzten, Dämme; mächtige Fluthen wirken auf die Gestalt-Verhältnisse von Landsee'n ein. Das Meer greift um sich; es zerstört Küsten-Theile von Continenten und von Inseln, vernichtet selbst ganze Eilande. Wort und Schrift erhielten das Andenken von solchen Stellen, wo das Meer seine Ufer beengte und zerstörte, wo Thäler des Landes überschwemmt und in Seegrund umgewandelt wurden, so daß Schiffer jetzt da mit Wogen kämpfen, wo einst Hirten ihre Heerden weideten. In anderen Gegenden hatten Anspülungen statt durch Ströme, oder durch das Meer; Stellen, wo vordem Fischer ihre leichten Fahrzeuge lenkten, werden nun mit dem Pfluge bearbeitet.

Bei weitem die wenigsten der, zur Sprache gebrachten, Aenderungen, wie solche gegenwärtig beobachtbar sind, ereignen sich plötzlich und in besonders auffallender, großartiger, allgemeiner Weise. Es haben im Gegentheil, so wurde auch bereits gesagt, die meisten Phänomene in dem Grade unmerkbar statt, daß sie erst nach Verlauf halber oder ganzer Jahrhunderte sich wahrnehmen lassen. Folglich könnten Aenderungen letzterer Art wenig bedeutend erscheinen. Unbeachtet darf jedoch nicht bleiben, daß der Zeitraum, zwischen der Gegenwart und den ältesten Sagen und Ueberlieferungen, keineswegs ein sehr großer ist. Es beträgt derselbe für West-Asien, so wie für die Umgebungen der östlichen Hälfte des Mittelländischen Meeres, kaum drei Jahrtausende; für die übrigen Theile von Asien und Europa ist jene Epoche wenigstens um tausend Jahre länger; für Süd-Afrika und Amerika umfaßt sie sogar nur einige Jahrhunderte. Mögen übrigens die Erscheinungen, von denen ich rede, in Beziehung auf die ganze Erd-Oberfläche von geringer Bedeutung seyn, so verdienen sie dennoch, und in hohem Grade, die Aufmerksamkeit der Geologen. In jedem Lande sollte man alle Spuren

eingetretener Aenderungen aufzufinden und sorgsam zu untersuchen bemüht seyn, wenn auch manche über Zeiträume hinaus sich erstrecken, für welche unser Maas nicht zureicht. Aus einer geordneten Zusammenstellung sämmtlicher geschichtlicher Thatsachen, namentlich was Zerreißungen, Zertrümmerungen, Zerstörungen von Gebirgen und ihren Theilen betrifft, müßten sich gar manche Folgerungen von Interesse und Wichtigkeit ergeben. Genaue Messungen in verschiedenen Zeiten, in Abständen von fünfzig, oder von hundert Jahren, mit geeigneten Instrumenten angestellt, würden zur bestimmten Kenntniß dieser und jener Aenderungen führen, welche unsere Erd-Oberfläche erleidet. Ich verweise auf die Untersuchungen, die in Schweden angestellt wurden, um zur Ueberzeugung zu gelangen, daß ein großer Theil des Reiches fortdauernd in die Höhe steige (Bd. II, S. 94 und 95). Eine naturgemäße Folge der Verwitterung, welche Fels-Gebilde durch Einfluß der Atmosphärilien leiden, ist das Niedrigerwerden der Berge. Allein diese Höhen-Abnahme hat, bei weitem in den häufigsten Fällen, in sehr bedeutungslosen Graden statt, so daß Vergleichungen zwischen dem Niveau der Vorzeit, mit dem Stande der Gegenwart, nicht immer zu auffallenden Resultaten führen dürften. Begreiflich kommt, bei solchen Hergängen, die Natur der Gesteine, deren Eigenschaft mehr oder weniger leicht sich zu zersetzen, zu zerfallen, aufgelöst und zerstört zu werden, sehr in Betracht. Fortdauernd wird, aus Fels-Gebilden verschiedenster Art, Gruß und Erde erzeugt; Bergströme und Regenfluthen führen sodann das lockere Material hinweg. Indessen sind, auch bei vorzugsweise leicht auflösbaren Felsmassen, die Ergebnisse keineswegs immer so, wie man solche vielleicht wohl erwarten möchte. Ich erinnere an den, Ihnen bekannten, Salzberg bei Cardona. Sie wissen, daß dessen, dem Wetter Preis gegebene, Oberfläche, durch niederfallende Regenwasser, im Verlaufe eines Jahrhunderts nicht mehr als vier oder fünf Fuß

an Höhe abnimmt. Ebenso ist, an leichter zerstörbaren Kalk-Gebilden, Veränderung und Erniedrigung, im Verhältnisse zur Ausdehnung der Felsmassen, gar oft nicht bedeutend. In niedrigeren Regionen bekleiden sich die, durch Verwitterung ihrer Abhänge entstandenen, Schutthalden bald mit einer Pflanzen-Hülle und sind so gegen tiefere Senkung geschützt.

Wo Gesteine vorhanden, die, vermöge ihrer Festigkeit und Härte, dem Einwirken äußerer Kräfte langen Widerstand leisten, schützen sie leichter zerstörbare Fels-Schichten, welche unter ihnen ihre Stelle einnehmen. Eines der großartigsten Beispiele gewährt das gegenseitige Verhalten von Basalt-Lava und von Kreide in Irland. Wir hörten, als von Zersetzungs-Phänomenen der Kreide die Rede war (Bd. III, S. 201), daß gewisse Ablagerungen dieses Gebildes leicht zerstört werden. In Irland drangen feurig-flüssige Basalte durch Spalten unterhalb der Kreide hervor und ergoßen sich stellenweise, einem Meere gleich, über letztere Formation, indem sie, hin und wieder, fünfhundert Fuß Mächtigkeit erreichten. Ehe die schützende basaltische Decke ihre Stelle eingenommen hatte, wurde ein Theil der Kreide Irlands, ihre obersten Schichten, zerstört. Andere, nicht weniger merkwürdige, Thatsachen lassen die Erhebungen von Basalt-Massen wahrnehmen, durch welche die Braunkohlen-Gebilde des Westerwaldes zerstückt, gleichsam von einander gerissen wurden. Als späterhin Thäler entstanden, als neuere Fluthen die, der Abschwemmung ausgesetzten, Theile der Braunkohlen-Niederlagen fortführten, dienten jene basaltischen Erhebungen zum Schutze, indem die, zwischen denselben gelegenen, Braunkohlen wie von Dämmen umzogen waren, welche den Andrang der Wasser hinderten.

Anhöhen, die Gebäude tragen, sind den verheerenden und verzehrenden Kräften der Atmosphäre nicht unterworfen, so lange ihre Gipfel durch solche künstliche Bedeckung gegen Zerstörung bewahrt

werden. Im Neuwieder Becken am Rhein erbaute man, während des Mittelalters — in dieser Zeit gehörte jene Gegend zum Erzbisthum Trier — viele Burgen auf vereinzelten Spitzbergen von Basalt und Trachyt nicht nur, sondern auch auf Thonschiefer-, und selbst auf Traß-, oder sogenannten Tuffstein-Hügeln wurden feste Schlösser gegründet. Die ungewöhnliche Steilheit mancher Höhen, welche solche Bauwerke tragen, rührt ohne Zweifel, theilweise wenigstens, davon her, daß die nicht geschützten Umgebungen, im langen Zeit-Verlaufe, allmälig der Zerstörung unterlagen, daß sie niedriger wurden.

Um nicht unvollständig zu bleiben, habe ich hier auch noch der, durch Menschen an der Erd-Oberfläche hervorgebrachten, Aenderungen zu gedenken.

Unser Geschlecht konnte, sein späteres Auftreten abgerechnet, bei der — im Vergleiche zu den so gewaltigen und lange dauernden Wirkungen natürlicher Kräfte — schwachen Macht, die ihm verliehen, nur in unvergleichbar geringerem Maße wirken. Indessen blieb eine, auf gewisse Stellen, und zum Theil beinahe ununterbrochen, gerichtete menschliche Thätigkeit keineswegs ohne Bedeutung. Jeden Falls verdienen die, dadurch hervorgerufenen, Erscheinungen nicht übersehen zu werden.

In manchen Landstrichen lassen sich, unter den Aenderungen, wovon ich rede, solche nachweisen, welche auf die frühesten, geschichtlich bekannten, Einwohner zu beziehen sind, während andere im Mittelalter statt fanden, noch andere aber in neuer und neuester Zeit hervorgebracht wurden.

So dürften — um nur einiger Beispiele zu gedenken — im Neuwieder Becken, dessen so eben Erwähnung geschehen, mehrere Ausweitungen in Ablagerungen vulkanischer Tuffe sehr frühen Jahren angehören, und von den Ubiern herrühren, dem Deutschen Volke, das, zu Cäsar's Zeiten, am östlichen Rheinufer hauste.

Die Ränme, welche man ausgeweitet, waren zu Wohnplätzen bestimmt und scheinen in der Epoche gearbeitet worden zu seyn, wo die Ubier vom Jagdleben zum Hirtenleben übergingen. Während des Mittelalters wurden, in den abgeschiedenen Thälern unseres Beckens, viele Klöster aufgeführt. Heinrich II. von Laach, erster Pfalzgraf bei Rhein, wählte, 1093, die schönen Ufer des Laacher See's zur Begründung einer reichen Abtei. Zum Schutze gegen mögliche nachtheilige Einwirkungen der Wasser, verordnete der Pfalzgraf die Ausgrabung eines Kanals, wodurch der See einige Aenderungen in seiner Beschaffenheit erlitt. Was aber unvergleichbar wichtiger, war der Bau mancher, nicht unbedeutender, Städte im Neuwieder Becken. Andernach ist die älteste und berühmteste unter ihnen. Sie hatte eine feste Burg, hohe Thürme und starke Mauern. Koblenz, wo ein Römer-Castell sich befand, wurde noch mehr befestigt, und diente, bis zur Zeit Ludwig des Baiern, mitunter als Residenz für Fränkische und Deutsche Könige. Der Erzbischof von Trier befestigte Engers am Rhein; er ließ eine Burg und Thürme aufführen, besonders auch zum Schutze gen Frankfurt ziehender Kaufleute. So erfuhr die Boden-Oberfläche im Neuwieder Becken, während des Mittelalters, allmälig Aenderungen mehr und weniger bedeutender Art. In neuerer und neuester Zeit endlich führten Kunst und Gewerbfleiß, in ihrer fortschreitenden Entwickelung, noch wichtigere Aenderungen herbei. Ich verweise auf die gewaltige Gewinnung der Schiefer-Gesteine, auf die Thon-Gräbereien und Braunkohlen-Gruben, auf die Brüche in der basaltischen Lava bei Nieder-Mendig und an andern Orten, so wie auf jene in den Ablagerungen von Traß und von Bimsstein-Conglomeraten. Die frühesten Steinbrüche unfern Andernach, über welche wir später Näheres zu hören haben, dürften auf die erste Anwesenheit der Römer in den Rhein-Gegenden zu beziehen seyn. Hier, wie fast überall, wo man Steinbruch-Arbeiten mit Eifer und anhaltend

betrieben, bedingen sie, für gewisse Strecken, ein verändertes Ansehen der Boden-Oberfläche. Nach und nach werden den Gebirgen ungeheure Gestein-Massen entnommen und Abhänge, die sich allmälig senkten, zu steilen Wänden umgewandelt. Ferner bewirken, bei Steinbrüchen und in der Nähe von Bergwerken, die uns bekannten „Halden" und „Pingen" (Bd. I, S. 27 und 35) nicht unbeträchtliche Aenderungen; jene wachsen zu Hügeln an, diese stellen sich als mehr oder weniger beträchtliche Kessel-förmige Vertiefungen dar. — Auf dem Eilande Thasus, oder Thassus, im Aegäischen Meere bei Thrazien, soll eine ansehnliche Höhe, durch Bergmanns-Arbeiten, gänzlich abgetragen worden seyn. Ueber die sehr eigenthümliche Weise, in welcher mitunter Höhen-Abnahmen bewirkt werden können, mögen hier einige Worte ihre Stelle finden. Der Felsen auf Owaihi — der größten unter den Sandwich-Inseln — auf welchem James Cook, der berühmte Welt-Umsegler, vor länger als sechszig Jahren durch diebische und hinterlistige Bewohner getödtet worden, hat von seiner ursprünglichen Höhe so viel verloren, daß die Fluth jetzt über den Gipfel geht. Ehedem war er viermal so hoch; aber jeder Reisende, der unsern Felsen betrat, schlug davon ab und bald wird derselbe dem übrigen Lande gleich seyn. Ein Französisches Kriegsschiff schleppte eine Tonnenlast an Schwere hinweg. Spanier, die auf Owaihi landeten, beluden nicht nur das Schiff mit tüchtigen Cabinets-Stücken von der Felsmasse, sondern alle knieeten nieder und beteten für die Seele des Erschlagenen.

Ein mächtiges Hülfsmittel fanden die Menschen im Feuer, um die Vegetation da zu zerstören, wo solche ihren Zwecken hinderlich war; sie brannten Wälder nieder. Wo dieß zu wiederholten Malen geschehen, wie in manchen Gegenden Griechenlands, ist das, den Fels-Boden bildende Kalk-Gestein in auffallender Weise verändert worden; es erscheint zerreiblich, schiefert sich und ist in

gebogenen Platten ablösbar. Quarzige Gebirgsarten wurden, unter ähnlichen Umständen, rissig; die Oberfläche von Schiefer-Gebilden nahm röthliche Färbung an.

Die lockere Boden-Decke, das, durch Zertrümmerung und Zersetzung mannigfaltiger Felsmassen entstandene Haufwerk, seit langen Jahrhunderten Gegenstand der Cultur, ist mitunter zu einem wahren Erzeugnisse der Menschen geworden. Ueberall wo Dammerde — deren Bearbeitung zu den allgemeinsten und wichtigsten Aufgaben menschlicher Thätigkeit gehört — noch in ihrem ursprünglichen Zustande sich befindet, herrscht in den Theilen, welche sie zusammensetzen, gewisse Ordnung, was deren Aufeinander-Folge betrifft. Die Cultur stört diese Ordnung ohne Unterlaß, indem sie strebt, aus den obersten Lagen ein mehr gleichartiges Ganzes zu schaffen. Dieses Merkmal allein reicht hin, um den Boden zu unterscheiden, welchen der Pflug bearbeitete, von jenem dem, wie in vielen unserer Waldungen, sein ursprüngliches Wesen verblieb.

Fünfundfünfzigste Vorlesung.

Die Atmosphäre und deren Phänomene. Chemisches Wesen des Dunstkreises. Luft-Strömungen: Winde, Stürme, Orkane; Wirbel-Winde. Nebel. Spiegelungen im Nebel. Wolken-Bildung. Thau-Niederschläge. Reif. Regen. Geologische Wichtigkeit des Regens. Schnee. Hagel. Atmosphärische Elektricität. Gewitter. — Klimatische Verhältnisse im Allgemeinen und im Besonderen.

Wir haben uns nun mit Luft und Wasser, mit den flüssigen, unsere Planeten umgebenden, Hüllen, zu beschäftigen. Es steht diesen Hüllen, so wurde schon oft bemerkt, wesentlicher Einfluß zu bei den Aenderungen, bei den Umformungen, welche Felsgebilde erlitten und fortdauernd erleiden; darum ist Kenntniß derselben für Geologen besonders wichtig.

Reden wir zunächst von der Atmosphäre, ohne Wiederholung dessen, was in der fünften Vorlesung bereits darüber gesagt worden.

Früher hörten wir, die Atmosphäre sey keine einfache Flüssigkeit (Bd. I, S. 176 u. f. w.). Als Sammelplatz aller, von der Erde aufsteigenden, Dünste, beladet sich dieselbe, je nach den verschiedenen Oertlichkeiten, bald mehr, bald weniger vorübergehend, mit Stoffen verschiedener Art, die ihrem eigentlichen Wesen in höhern oder

geringern Graden fremd sind. So erklärt sich, daß in der Meeres-Nähe nicht selten etwas Salzsäure und salzsaure Salze, namentlich Kochsalz, im niederfallenden Regenwasser gefunden werden.

Daß das chemische Wesen der Atmosphäre, ihrer Zusammensetzung, in den mannigfaltigsten Höhen, in Thaltiefen, über Gletschern, unter den vielartigsten Breiten, keine Aenderung erleide, darüber belehrten auch Erfahrungen von Aeronauten, auf wissenschaftlichen Luftfahrten gemacht. Der berühmte Naturforscher Gay-Lussac zu Paris stieg, am 16. September 1804, in einem Luft-Ballon bis zur Höhe von 21,600 Fuß. Die Zerlegung gesammelter Luft gab das nämliche Resultat, wie jene aus der Mitte der Französischen Hauptstadt entnommen. Capitain Lunardi aus Lucca soll sich, am 15. September 1789, bei Neapel, in einem Luft-Ballon bis zur Höhe von 23,513 Fuß erhoben haben. Die Luftschiffer Robertson und Lhöst konnten, ohne Erstickungs-Gefahr, nicht über 22,800 Fuß aufsteigen.

Die meisten irdischen Natur-Phänomene gehen in der Atmosphäre, im Luft- oder Dunstkreise, vor sich; es nimmt die Atmosphäre thätigen Theil daran, oder ist wenigstens Schauplatz derselben. Ohne von der Atmosphäre umgeben zu seyn, könnten Thiere nicht leben, Pflanzen nicht gedeihen.

Mit Land und Wasser befindet sich die Atmosphäre in unmittelbarer Berührung. Sie ist, durch ihre Schwere, an die Erde gebunden, bewegt sich mit dieser gemeinschaftlich um ihre Axe und begleitet sie in ihrer Bahn um die Sonne. — Griechen und Römern galt die Erde als Mittelpunkt des Alls, vom Wasser umflossen; beiden schloß sich, ihrer Meinung zu Folge, ein „anderer Welttheil", die Atmosphäre, an, „Himmel und Erde verbindend", „nach oben befördernd, was sie von unten empfangen hatte".

Vollkommene, dauernde Ruhe herrscht nie in der beweglichen, höchst dünnen Atmosphäre: durch die geringfügigste Ursache wird

ihr Gleichgewicht gestört; die äußerst flüssigen und ausdehnsamen Theile des Dunstkreises bewegen sich fast stets in bald mehr, bald weniger beständigen Richtungen. Veranlassungen dieser und jener Art — am gewöhnlichsten Temperatur-Aenderungen in einer, mit den benachbarten im Gleichgewichte stehenden, Luftschichte, stellenweise Vermehrung oder Verminderung der Elasticität und des Luft-Druckes (Bd. I, S. 171 flg.), Ungleiches der Wärme über Festland und Ocean, endlich Niederschläge aus der Atmosphäre (die wir noch kennen zu lernen haben) — bedingen Strömungen der Luft von einem Orte zum andern. Man bezeichnet solche Strömungen als Winde, Stürme oder Orkane, je nach ihrer geringeren oder größeren Kraft. Zuweilen sind Winde elektrischen Ursprungs; so namentlich die, welche Donnerwetter begleiten. Andere werden hervorgerufen durch Schnee-Schmelzen in Hoch-Gebirgen, durch große Ueberschwemmungen, durch Erdbeben oder vulkanische Ausbrüche. — Schon die alten Griechen unterschieden mehrere Arten von Winden, nach ihrer Heftigkeit, nach vermeintlicher Entstehungs-Weise, und nach deren Wirkungen.

Winde reinigen die Luft. Sie bringen Regen oder zerstreuen denselben, indem Wolken dadurch herbeigeführt oder verjagt werden. Einige bedingen Trockene, Kälte, andere treiben Nebel heran, oder haben Sturm in ihrem Gefolge. — Auffallende Unterschiede in der Luft-Temperatur rufen Winde in Nord-Amerika hervor; wehen sie aus Nordwest, so sind dieselben zwar sehr durchdringend, aber die Hitze wird erträglicher, auch wenn der Thermometer auf gleicher Höhe steht, wie bei Winden, die aus anderen Richtungen kommen.

Der einzige regelmäßige und beständige Wind ist ein mäßiger aus Osten strömender, welcher auf dem Ocean, zwischen beiden Wendekreisen, während des ganzen Jahres weht; man bezeichnet ihn als „Passatwind". Die ersten Seefahrer Columbus, Vasco de Gama u. A., welche sich tiefer ins Atlantische Meer wagten,

staunten sehr über diese Regelmäßigkeit des Ostwindes; er förderte ihre Reise in die neue Welt, schien dagegen ein großes Hinderniß für die Rückkehr nach Europa. — Außerdem treten Winde, ohne bestimmte Ordnung, zu gewissen Jahreszeiten ein. Im Allgemeinen werden See- und Landwinde unterschieden und deren Richtung nach Himmels-Gegenden angegeben.

Selten sind Luft-Bewegungen, wie jene, wovon die Rede, gleichförmig. Zuweilen strömen Winde in oberen und unteren Schichten nach entgegenliegenden Welt-Gegenden. Bei schwachen Winden selbst bemerkt man, in der Regel, eine mehr oder weniger wechselnde Geschwindigkeit; mit deren Zunehmen wächst die Kraft der Winde bedeutend, bis zum Ungeheuren. Die Geschwindigkeit der Winde läßt sich messen, indem man beobachtet, wie weit leichte Körper, zum Beispiel eine Pflaumfeder, in gewisser Zeit fortgeweht werden. — In den Wäldern Finlands unter andern richten Sturmwinde schreckliche Verwüstungen an. Kaum vermag man zu begreifen, wie sie das Dickicht durchbrechen und in einzelnen Strecken, wo nirgends Oeffnungen, oder ein Spielraum für dieselben geblieben, so verheerend hausen konnten. Die höchsten und stärksten Bäume werden mit den Wurzeln ausgerissen; die prachtvollsten Tannen liegen, übereinander gestürzt, gewaltsam gesenkt, Bogen gleich gekrümmt, sie berühren den Boden mit ihren Wipfeln. Auf der, zu den kleinen Antillen gehörenden, Insel Antigua schleuderte ein Sturmwind, im Jahre 1681, ein Schiff weit landeinwärts in einen Wald; andere Fahrzeuge wurden auf Felsen, eilf Fuß über den höchsten Fluthstand, geworfen.

Stürme und Orkane — durch lebhafteste Bewegungen des Barometers sich verkündigend — scheinen zum Theil an diese oder jene Erd-Stellen gewissermaßen gebunden. Im Spätherbst und Anfangs Winter durchtoben zuweilen die „wilden Föhne", fürchterliche Süd-Stürme, manche Thäler des Alpen-Gebirges, namentlich

jene im Canton Glarus. Gräßlich heulend, mit großer Gewalt, so, daß mitunter Häuser erzitterten, durchbrausen sie, meist stoßweise und besonders zur Nachtzeit, die Thaltiefen. Es haben diese „Föhn-Stürme“ — wovon man im Sommer keine Spur kennt — bedeutenden Einfluß auf die Temperatur der Atmosphäre. Ein anderes merkwürdiges Beispiel gewährt das Ost-Afrikanische Eiland *Isle de France*. Hier herrschen nicht selten schreckliche Orkane, die sich gewöhnlich durch höchst seltsame und auffallende Vor-Anzeichen verkündigen. Das Meer schwillt an; von allen Seiten werden die Wogen durch Brandungen am Ufer aufwärts getrieben. Dichte, Kupfer-farbige Wolken umlagern die Berge und aus Süd-Westen weht frischer Wind. Bald tritt jedoch Stille ein. Der Himmel sieht wild aus; die Thiere zeigen sich sehr ängstlich, Heerden brüllen, See-Vögel fliegen laut schreiend umher. Endlich bricht die Wuth des Orkans los und nichts widersteht seiner Gewalt, welche jene aller ähnlichen Luft-Bewegungen in andern Erd-Gegenden bei weitem übersteigt. Während sich dieß auf *Isle de France* zuträgt, bleiben die nicht fernen *Mahé*- oder *Sechelles-Eilande* ganz ruhig; nur äußerst selten werden dieselben durch Orkane heimgesucht. Auch *Bourbon* leidet nicht so viel durch Stürme, und sie pflegen hier unvergleichbar weniger heftig zu seyn.

In Westindien, und auf den Küsten der vereinigten Nord-Amerikanischen Staaten, zeigen Stürme und Orkane, in ihren Erscheinungen, gewisse charakteristische Züge großer Gleichförmigkeit. Sehr heftige Stürme, eigentliche Orkane, entstehen häufig nordwärts und östlich von den Westindischen Eilanden. Sie verbreiten sich oft im Augenblicke über einen, mehrere hundert Meilen breiten, Raum und schreiten zuweilen in einer Stunde bei dreißig Englische Meilen weit vorwärts. Im August 1830 wüthete ein solcher Sturm, etwa sechs Tage hindurch, von den Caraibischen Inseln bis nach den Küsten von Florida und von da bis zum

Gestade von Neu-Fundland, eine Entfernung von mehr als dreitausend Meilen. An verschiedenen Stellen hielt dieser Sturm zwölf, und selbst vierundzwanzig Stunden ohne Unterbrechung mit größter Heftigkeit an.

Von einem furchtbaren Orkan, welcher, gegen Ende des Jahres 1826, den Archipel der Canarien theilweise zerstörte, soll im Verfolg die Rede seyn.

Zu den, in mancher Hinsicht räthselhaften, Bewegungen der Atmosphäre gehören Wirbel-Winde, wo die Luft von oben plötzlich herabfahrend, sich schnell im Kreise um einen Mittelpunkt dreht, so daß ihr oft nichts zu widerstehen vermag.

Schrecklich sind besonders Wirbel-Winde, welche zu Zeiten über den Inseln in tropischen Himmelsstrichen rasen. Die Indianer bezeichnen sie mit den Ausdrücken „*Uricanes*“ oder „*Uricans*“. Gegen die Mittagzeit pflegen heftige Winde von Osten her zu wehen und schwere Massen von Dünsten und Wolken vor sich her zu treiben. Begegnen dieselben einem andern Sturmwinde aus Westen, so beginnt ein furchtbarer Kampf. Die Wolken zerreißen mit unaufhörlichen Blitzstrahlen, oder vielmehr unter wahren Strömen von Blitzen. Bald steigen sie hoch gegen den Himmel empor, bald werden sie wieder zur Erde gedrängt und verdunkeln den Gesichtskreis stärker und undurchdringlicher, als die Finsterniß zur Mitternacht-Zeit. Wo Wirbelwinde hinziehen, da reißen sie ganzen Waldstrecken Laub und Zweige ab; Bäume von riesenhaftem Wuchse werden entwurzelt und in große Entfernungen geschleudert; gewaltige Fels-Bruchstücke stürzen, unter furchtbarem Dröhnen, in Thäler hinab und hemmen den Fluß-Lauf. Erreicht der Orkan einen Hafen, so wirbelt er nicht selten die Schiffe im Kreise um ihre Anker, reißt Kabeltaue los und versenkt die Fahrzeuge auf den Grund, oder treibt dieselben hin und her, bis sie von Meereswogen, die sich weit ins Land ergießen, als bloße Wracke auf die Küste geschleudert werden.

Als wichtigste Ursache vieler, im Luftkreise wahrnehmbarer, Erscheinungen muß die Sonne gelten, vermöge der wärmenden Kraft ihrer Strahlen. Wärme bedingt, unmittelbar und mittelbar, gewisse Phänomene, welche zunächst angedeutet werden sollen: die Wolken-Bildung, das Entstehen von Thau, Nebel, Regen; auch die Veranlassung zu Schnee und Hagel liegt im Temperatur-Wechsel.

Nebel — wie solche, oft bei heiterem ruhigem Wetter, am Ufer von Flüssen und See'n, nach Sonnen-Untergang, getroffen werden — haben ihren Grund in der Abkühlung, welche aufsteigende Dünste im Luftkreise erleiden; längere oder kürzere Zeit nach Sonnen-Aufgang verschwinden die Nebel wieder, indem trübe Luft-Schichten unmittelbar erwärmt werden, oder vermittelst der, an der Erd-Oberfläche eingesaugten, Sonnen-Strahlen. Besonders unangenehm zeigen sich die starken Herbst-Nebel im Mississippi-Thal. Ist die Luft über dem Meere kälter, als das Meeres-Wasser, so erzeugen sich die sogenannten „See-Nebel". — Wo Nebel-Bildung rasch vorschreitet, ist Regen, Uebergang der Dünste in Tropfen-Form, naturgemäße Folge. An manchen Küsten, so zum Beispiel an jenen von Peru, liegen die Nebel selten als starre, unbewegliche Massen; es sind dieselben vielmehr stets in wallender, wogender Bewegung; hervorbrechende Sonnenstrahlen bedingen die sonderbarsten Färbungen, die wundersamsten Täuschungen. — Hierher auch manche Spiegelungen im Nebel. So namentlich das berühmte „Brocken-Gespenst". Bei Sonnen-Untergang, wenn es in der Tiefe des Flachlandes schon dunkelte, zeigte sich plötzlich, als kolossales Schreckbild, in der Gegend von Halberstadt schwebend, der Schattenriß des Brockens, aber bei weitem größer. Alles stand so deutlich vor Augen, daß man das Haus, die Anwesenden und jede ihrer Bewegungen genau unterscheiden konnte.

Wolken sind, gleich den Nebeln, in der Luft schwebende,

sichtbare Wasser-Dünste. — Ueber den Hauptgrund der Wolken-Bildung hatten Philosophen alter Zeit bereits ganz wichtige Ansichten. Sie lehrten: „Wolken seyen verdichtete Luft, aus feuchten Dünsten entstanden". Meteorologen, Wetterkundige, unserer Tage betrachten die Wolken als Ansammlungen von Wasser-Dünsten, welche mehr oder weniger hoch über der Erdfläche schweben. So oft mit Feuchtigkeit beladene Luftmassen an kältern Körpern vorbeiziehen, werden Wolken erzeugt; daher bedecken sich Bergspitzen — deren Oberfläche mehr erkaltet, als in gleicher Höhe vorhandene Luft-Schichten — besonders zur Abendzeit mit Wolken, die nach und nach tiefer herabsinken. Der Pilat-Berg bei Lyon ist für die dortländischen Meteorologen ein wahrer Mittelpunkt, an dem Wolken sich bilden, und von wo solche später nach allen Richtungen sich ausbreiten. Häufig ist die Spitze mit dem „Hut" oder mit der „Nebel-Perücke" bedeckt, welche den Namen *mons pileatus* veranlaßte, woraus das Volk später *mont Pilat* machte. Zu andern Zeiten senken sich die Wolken am Gehänge herab, der Gipfel ragt aus demselben hervor. In noch andern Fällen ist nur eine Seite des Berges sichtbar, während ein dichter Wolken-Mantel die andere umhüllt. Alle diese Erscheinungen haben ihren Grund im Wechsel feuchter Süd-, Süd-West- und West-Winde, deren Wasser-Theile, sobald sie auf den natürlichen Abkühler treffen, sich in Dunst-Gestalt niederschlagen, was vorzugsweise am Pilat-Berge stattfinden muß, da er eine Meereshöhe von 4,350 Fuß hat und alle nachbarliche Berge um 1,500 Fuß überragt. Tritt eine Ursache zur Niederschlagung von Dünsten im Luftkreise ein, so zeigt sich die Wirkung zuerst an unserm Berge, und breitet sich alsdann über das umliegende Land nach der Richtung der Winde. Auf St. Helena liegen die Bergspitzen fast stets in Wolken; der Boden ist, durch anhaltende Feuchtigkeit, ausnehmend fruchtbar,

das Klima sehr angenehm. — Vorzüglich leicht umhüllen sich Höhen, die von Schnee und Eis bedeckt sind, mit Wolken.

Durch Winde getrieben, werden Wolken, deren Größe nicht selten weit ansehnlicher ist, als man solche schätzt, ungefähr mit der nämlichen Geschwindigkeit bewegt, welche der Luft eigen. Sie steigen, in einer und derselben Gegend, zu sehr ungleichen Höhen empor; auf Berges-Gipfeln sieht man Wolken unter sich; feine, weiße, Feder-ähnliche Wolken überragen oft die erhabensten Stellen von Gebirgs-Ketten.

Wolken sind mannigfaltig gefärbt und von vielartigster Gestalt. Ihre Farbe hängt theils von der verschiedenen Dichtheit ab, theils von der Richtung, in welcher das Licht von Sonne oder Mond darauf fällt. Was Umrisse betrifft, so erscheinen einige Wolken sehr bestimmt kugelig; andere dehnen sich in lange, oft seltsam gewundene, Fäden. Besonders innerhalb der Wendekreise nehmen Wolken, und zumal bei Sonnen-Aufgang, die sonderbarsten Gestalten an. Längs des Horizontes gelagert, täuschen sie Seefahrer, welche Inseln, oder das ersehnte Land wahrzunehmen glauben.

Thau-Niederschläge, aus Wasserdünsten bestehend und auf Pflanzen stets stärker zu sehen, als auf trockenem Boden, erfolgen, vorzugsweise im Frühling und Herbst, durch Abkühlung niederer Luft-Schichten. Sie haben meist in ruhigen heiteren Nächten statt, nach warmen Sommertagen und bei stiller Luft. Ist der Himmel bedeckt, herrschen Winde, so entsteht in der Regel kein Thau. Manche Küsten-Länder, u. a. jene am Persischen und Arabischen Meerbusen, bei Alexandrien, ferner Palästina haben sehr viel Thau; dagegen fehlt derselbe in Hoch-Persien, in der Sahara u. s. w. Die Thau-Niederschläge sind in gewissen Wüsten, besonders in jenen des Persischen Staates Kabulistan, unglaublich

stark; auf brennende Tages-Hitze folgt eine, in dem Grade empfindliche, Nacht-Kälte, daß vom Personale einer, an den Hof von Kabul bestimmten, Englischen Gesandtschaft, vierzig Menschen im Verlauf der ersten acht Tagen starben. — Reif ist gefrorener Thau.

Unaufhörlich ist die Atmosphäre mit Feuchtigkeiten angefüllt; denn vom Meere, von Strömen und Flüssen, von Landsee'n und Sümpfen, steigen, ohne Unterlaß, Wasser-Dünste empor. Berühren sich nun, in ungleichen Graden erwärmte, Luftschichten, mengen, mischen sich dieselben mit einander, so nehmen die Dünste in wärmeren Schichten Tropfen-Form an und fallen als Regen nieder. Das meiste, auf solche Weise herabkommende, Wasser kehrt, im beständigen Kreislaufe, auf dem nämlichen Wege, sehr bald wieder in den Dunstkreis zurück. Zwar werden, seit langen Jahrtausenden, große Wasser-Mengen dem Meere zugeführt; aber das Niveau des Oceans erleidet dadurch keine wesentliche Aenderungen; es steigt dasselbe nicht höher; daraus folgt, daß das Meer nicht so viel Wasser empfängt, als ihm durch Verdunstung entzogen wird.

In den Tropen-Ländern Süd-Amerika's, Afrika's u. s. w. wechselt, wie bekannt, die trockene Jahreszeit mit der nassen. — Die Menge fallenden Regens hängt von der örtlichen Beschaffenheit einer Gegend ab. An zwei, nicht weit von einander gelegenen, Erd-Stellen wird dieselbe oft sehr ungleich gefunden. Trockene, Nacktheit des Bodens, mindern die Regen-Menge; sie wird vermehrt durch große Wälder, durch Berge, durch Nähe des Oceans. Großen Waldungen steht, namentlich in warmen Himmelsstrichen, die Eigenschaft zu, Feuchtigkeiten anzuziehen und zurückzuhalten; sie mäßigen die Einwirkung der Sonnen-Strahlen und erzeugen so eine, die Hitze sehr mildernde, Kühlung. Auf dem, zu den kleinen Antillen gehörenden, Eilande Barbados, auf der Insel des grünen Vorgebirges, in West-Afrika, fällt zuweilen während drei Jahren kein Regen; denn man rottete die Wälder aus. Die Trockene,

die brennende Hitze eines Theiles von Persien, von der Tartarei u. s. w. ist ohne Zweifel Folge des Mangels an Waldungen. Durch Lichtenstein belehrt, wissen wir, daß auf der Südspitze von Afrika Wälder nur da gedeihen, wo Feuchtigkeit ist; sie schützen aber zugleich den Boden gegen das Austrocknen; wo dieselben erhalten wurden, behält der Boden Feuchtigkeit und die Flüsse haben fortwährend Wasser. Je höher man in Gebirgen aufwärts steigt, um desto mehr nimmt die Regen-Menge zu. Ueber erhabenen Stellen sind die Luft-Schichten kälter, als über Ebenen. So fand, gegen Ende des Julius-Monates 1809, in den Karpathen eine Ergießung statt, wobei viele Menschen das Leben einbüßten. Längere Zeit hielt Regenwetter an; die Temperatur war so niedrig, daß höhere Berg-Partieen eine Schneedecke trugen; nun stürzten die Fluthen herab, ganze Schlamm-Ströme ergoßen sich, weit ausgedehnte Strecken wurden verwüstet. — Am See-Ufer steigen mehr Wasser-Dünste empor, als auf dem Lande, wo größerer Wechsel von Wärme und von Winden statt findet. Wirken Berge und Meere vereint, so wird die Regen-Menge noch bedeutender. Ob über dem Meere viel reichlicher Regen falle, als auf dem Festlande, ist noch nicht mit wünschenswerther Genauigkeit untersucht.

Eigenthümliche Erscheinungen, was die Art betrifft, wie Süd-Ost-Winde die Dünste von der See heranbringen, wurden auf dem Vorgebirge der guten Hoffnung wahrgenommen. An der Windseite des Tafelberges (Bd. IV, S. 23) breiten Wolken sich aus und steigen sehr tief hinab; aber sie bewirken nur selten Regen, während dieselben an jener Berg-Seite, die der Wind nicht trifft, das Gehänge bekleiden und das bekannte Phänomen des „Tafeltuches" hervorrufen. Unter den Fichten, die hier wachsen, wird man oft durch heftigen Regenschauer überrascht, während außerhalb kein Tropfen zu bemerken ist.

So viel bekannt, fällt in Mahabuleshwar — ein Ort, 4220 Pariser Fuß über dem Meere, am westlichen Abhange des Ghats, unfern der Quelle des berühmten Kistnah-Flusses, in Ostindien — die größte Regen-Masse; sie drängt sich fast ganz in die vier Monate Junius bis September zusammen, wo die „Südwest-*Monsoons*" (*Moussons*) die Dünste vom Meere heranbringen und zugleich beträchtliche Temperatur-Senkung statt hat. Ungeachtet dieser Verhältnisse, erfreut sich Mahabuleshwar eines gesunden Klima's.

Noch einer außerordentlichen Erscheinung habe ich hier zu erwähnen. In den Tropen-Zonen, tief im Festlande und auf offener See, regnet es zuweilen aus reinster Luft, beim schönsten Blau des Himmels. Die Tropfen fallen nicht sehr dicht, aber sie sind größer, als die dicksten Gewitter-Regen-Tropfen in unsern Klimaten.

In geologischer Hinsicht steht dem Regen eine keineswegs unbedeutende Wichtigkeit zu. Außer Zweifel ist, daß Regengüsse seit den frühesten Welt-Zeiten herabströmten; wie konnten dieselben ohne Einfluß bleiben auf die Außenfläche von Fels-Gebilden? Mußten sie nicht, je nach dem Verschiedenartigen der Massen, bei Zersetzungen, bei Auflockerungen oder Auflösungen mitwirken, so wie beim Fortführen losen Materials?

Merkwürdige Aushöhlungen durch Regen, hat man an der Oberfläche alter Denkmale und nackter Felsen wahrgenommen. Seit der geschichtlichen Zeit wurden feste Gesteine tief eingefurcht vom Regen, und in ältern Perioden schnitten Niederschläge von oben selbst tiefe Kanäle verschiedener Art ein, sie bildeten Thäler im verjüngten Maßstabe. Der Regen, welcher die, aus Kohlen-Sandstein gefertigten, „Teufels-Pfeiler" von *Boroughbridge* in Britanien trifft — diese alten Säulen aus der Druiden-Zeit — hat deren obere Enden gespalten und ihre Seiten gefurcht. Eine der Säulen hängt merklich über und droht den Einsturz; genauere Untersuchungen

der Regen-Furchen zeigen jedoch, daß diese Stellung aus früheren Jahren herrühren muß. Blöcke, welche im Alpen-Gebirge von Gehängen herabstürzten, wurden seitdem vom Regen durchfurcht. Besonders deutlich sind die Wirkungen des Regens am Doward-Hügel in der Englischen Grafschaft Monmouth, und mehr noch auf der breiten Fläche der Felsen um Ingleborogh in Yorkshire. Und bei Kirkby Londsdale lassen sich Regen-Kanäle weithin über nackte Kalkstein-Felsen verfolgen, indem die Schichten auf den Gipfeln der Hügel beinahe wagerecht liegen, am Abhange aber, nach Osten und Süden hin stark fallen. Auf der Höhe sind die Blöcke ausgenagt; Gruben, Vertiefungen anderer Art, zeigen sich regellos verbunden und ziehen verschiedenen Richtungen zu. An den steilen Abhängen sieht man die Kanäle zu langen Furchen ausgedehnt, unter spitzigen Winkeln zusammenstoßend und immer breiter und breiter werdend.

Ganz eigenthümlicher Art, und von besonderem Interesse, sind die, der neuesten Zeit angehörenden, Beobachtungen des Englischen Geologen Cunningham: Einwirkungen von Regen-Tropfen auf die Oberfläche von Fels-Lagen betreffend. Lassen Sie uns, ehe wir weiter gehen, einige Augenblicke dabei verweilen; Sie werden sich bald überzeugen, daß jene Wahrnehmungen verfolgt zu werden verdienen.

In Steinbrüchen der Storeton-Hügel in Cheshire haben die unteren Flächen gewisser Sandstein-Schichten — wie man sie in Tiefen von dreißig Fuß und mehr trifft — ein besonderes, auffallendes Ansehen. Sie sind mit Runzeln und Furchen versehen, geadert und außerdem ganz besetzt mit sehr kleinen, aus Sandstein-Substanz bestehenden, Halbkugeln. Offenbar modelten sich diese hervorragenden Theilchen nach ihren entsprechenden Vertiefungen auf den obern Flächen von, unmittelbar unter den befragten Sandstein-Bänken ihre Stelle habenden, Thon-Lagen,

Vertiefungen, welche, wie man wohl glauben darf, von Regen-Tropfen herrühren. Theils zeigen sich die Vertiefungen klein und kreisrund, als wären sie Folgen gelinder Regengüsse; theils findet man dieselben größer, weniger regelrecht gestaltet, so daß solche heftigen Platzregen anzudeuten scheinen, der vielleicht von Hagel begleitet gewesen. Auf der Oberfläche der Thon-Schichten bemerkt man ferner Fährten, Fuß-Spuren kleiner Thiere, welche den Boden während der Regengüsse, oder kurz zuvor, überschritten haben dürften. Die Eindrücke der Regen-Tropfen, Zierlichkeit und Deutliches der Fuß-Spuren, beweisen, daß die Thon-Lagen, während des Regens, und als die Thiere darüber gingen, nicht mit Wasser bedeckt waren. Der Boden muß weich genug gewesen seyn, um die Eindrücke anzunehmen, und zugleich hinreichend zähe, damit sie erhalten blieben, bis solche von oben mit Sand erfüllt wurden, der sich nach denselben formte und später zu Sandstein erhärtete.

Noch einer andern merkwürdigen Thatsache möge, bei dieser Gelegenheit, gedacht werden. Während der Vesuvischen Eruption von 1822 fiel ein Platzregen auf eine Lage sehr feiner vulkanischer Asche — des leichten zarten Lavenstaubes — welcher ausgeschleudert worden. Die Regen-Tropfen bildeten kleine Kugeln, ähnlich denen, was Gestalt und Größe betrifft, die Wasser-Tropfen auf mit Staub bedecktem Boden erzeugen. Jene Asche-Kügelchen erhärteten und häuften sich an, indem sie am Abhange herabrollten; stellenweise lagen dieselben zwei bis drei Fuß hoch. Im Zeit-Verlaufe gewann die Masse so viel Zusammenhang, daß kräftige Hammerschläge nöthig waren, um solche zu trennen.

So weit der Regen. Wir hätten nun vom Schnee zu handeln; da der Verfolg mir jedoch Gelegenheit gibt, über dieses atmosphärische Phänomen ausführlicher, und im Zusammenhange mit andern Erscheinungen, zu reden, so möge für jezt die Bemerkung genügen:

daß wenn Wasser aus der Bläschen-Form, wie es in Wolken enthalten ist, statt in tropfbaren, in starren Zustand übergeht, dasselbe eine regelmäßige Gestalt annimmt und als Schnee niederfällt.

Was endlich den Hagel betrifft — ein Phänomen, welches in Europa fast immer während des Tages, nur äußerst selten zur Nachtzeit statt hat — so ist dessen Ursprung keineswegs genügend erklärt. Bekanntlich gehen dem Hagel, in der Regel, Gewitter-Regen voran, oder dichte Finsterniß; aber wir wissen nicht, woher die so sehr große Luft-Kälte entsteht, welche nicht allein Schnee-Flocken hervorbringt, sondern in dem Grade bedeutend ist, daß ganze Eismassen sich an diese Flocken anlegen. Der Hagel eignet sich verschiedene Formen an. Bald sind die „Schloßen" rund, bald länglich und endigen sodann in Spitzen. Bei einem und demselben Falle erscheinen die Körner übrigens meist ziemlich gleich gestaltet. Erst in niedrigern Atmosphäre-Gegenden dürfte der Hagel seine volle Größe — welche mitunter die von Hühnereiern, selbst jene von Fäusten, betragen haben soll — dadurch erlangen, daß sich aus wärmerer, mit Dünsten erfüllter, Luft Wasser an ihm niederschlägt. Sehr kalt müssen die ersten Hagel-Keime, die kleinen Schnee- oder Eis-Partieen seyn, um durch zutretende wärmere Dünste nicht geschmolzen zu werden, sondern diese noch zum Gefrieren zu bringen. Glaubhaft ist, daß Elektricität, bei Bildung der Hagelkerne, eine nicht unwichtige Rolle spielt; häufig, bemerkten Physiker, während des Schloßen-Falles, schnellen Wechsel atmosphärischer Elektricität. — Entweder bestehen Hagel-Körner ganz aus Eis, oder sie haben, in ihrem Innersten, kleine Flocken zusammengeballten, schwammigen Schnee's.

Zu den neueren Mineral-Bildungen, und zugleich zu sehr seltenen Atmosphäre-Phänomenen, würde der Hagel mit mineralischen Kernen gehören. In der Irländischen Grafschaft Majo will man, am 21. Junius 1821, einen Hagel mit Kernen von Eisenkies-

Krystallen (Bd. II, S. 437) beobachtet haben, und unfern Sterlitamansk, im Gouvernement Orenburg, am 20. Oktober 1824, Hagel, der kleine braune Eisenkies-Krystalle (A. a. O. S. 439) enthielt. Es ist jedoch der meteorische Ursprung bei letztern, nach dem, was Gustav Rose in Orenburg hörte, sehr unwahrscheinlich. Die Krystalle wurden auf einem Ackerfelde, in einem Umkreise von ungefähr zwölfhundert Fuß, nach einem nicht bedeutenden Hagelschlage, gefunden. Man hatte sie zuvor an der Stelle nicht gesehen, und daraus geschlossen: daß dieselben mit Hagelkörnern, oder davon umhüllt, müßten herabgefallen seyn. Hagelkörner, mit eingeschlossenen Eisenkies-Krystallen, wurden nicht beobachtet.

Mit Hagel beladene Wolken, oft auffallend aschgrau gefärbt, durch vielfach zerrissene Säume ausgezeichnet, schweben, wie es scheint, sehr tief. — Zuweilen ist, vor Hagel-Fällen, ein eigenthümliches klapperndes Getöse hörbar; wahrscheinlich wird dasselbe durch die, vom Winde an einander gestoßenen, Hagelkörner veranlaßt.

Zu den wichtigsten Bestandtheilen unserer Atmosphäre gehört ein, bereits früher besprochener, unwägbarer Stoff, die Elektricität (Bd. I, S. 83 ff.). Sie ist, auch bei heiterem Himmel, stets darin vorhanden, im Winter stärker, wie im Sommer, und gewöhnlich als positive Elektricität. Durch Bemühungen der Physiker belehrt, wissen wir, daß höhere Luft-Schichten meist mehr positivelektrisch gefunden werden, als untere.

Es verdient die atmosphärische Elektricität nähere Betrachtung. Sie befindet sich höchst selten, gewissermaßen nur ausnahmsweise, im Gleichgewicht und steht mit großen Natur-Ereignissen, mit verschiedenen Formen-Aenderungen des, im Luftkreise schwebenden, Wassers, mit der Ausdünstung, mit sämmtlichen wässerigen Niederschlägen, in mehr oder weniger enger Beziehung.

Nächste Bedingung des Entstehens von Elektricität, oder vielmehr ihrer Anhäufung in Wolken, Bildung derselben zu Gewitter-

Wolken, dürfte ein sehr rasches Fortschreiten der Dunst-Niederschläge seyn. Gewitter-Wolken erzeugen sich theils an den Orten, wo das Phänomen zum Ausbruche kommt, theils werden dieselben aus andern Gegenden herbeigeführt. In der Regel überschreiten sie die Höhe von siebentausend Fuß nicht. Es ist ihnen, wie Jeder weiß, dunkle, mitunter fast schwarze, Färbung und meist scharfe Begrenzung eigen.

Blitz — der oft meilenlange feurige Strahl — gewährt die Erscheinung eines höchst kräftigen elektrischen Funkens, welcher aus einer Wolke in die andere herabfährt, oder auf die Erde. Schon Gilbert — ein Englischer Gelehrter, Arzt der Königin Elisabeth und als Weltbeschreiber nicht unbekannt * — verglich den Blitz einem elektrischen Funken, und seit dem berühmten Franklin galt es als erwiesen, daß Elektricität bei gewissen, durch besondere Licht- und Feuer-Entwickelungen ausgezeichneten, atmosphärischen Phänomenen, bei Gewittern vorzüglich thätig wirkt. Wir überlassen Physikern die Entscheidung der Frage: ob Elektricität als erste veranlassende Ursache bei Bildung von Gewittern betrachtet werden dürfe, oder nicht.

Selten folgt, das ist Ihnen nicht neu, der Blitz — dessen Schnelligkeit eine bis zwei Meilen in der Sekunde beträgt — gerader Richtung. Oft wendet er sich, und wiederholt, im Zickzack, nach dieser oder jener Seite; häufig verzweigt sich derselbe auch in mehrere Strahlen. Sieht man ihn einschlagen — daß heißt einen oder den andern Gegenstand treffen — so erscheint er meist als Feuerball. Seine Farbe geht, wie die des elektrischen Funkens, ins Violette und Blaue über.

Jeder Blitz, welcher als Funken sich zeigt, ist von Donner begleitet. Die Zeit, zwischen beiden Phänomenen verlaufend, bietet Mittel dar, einen Maßstab, um die Entfernung von Gewittern zu

* Er starb zu Anfang des siebenzehnten Jahrhunderts.

beurtheilen. Der Schall durchschreitet nämlich, in jeder Secunde, höchstens tausend Fuß; folglich sind Gewitter ungefähr so viele tausend Fuß entfernt, als die befragte Zwischenzeit Secunden beträgt. Wie bekannt verliert der Schall, in verdünnter Luft, sehr an seiner Stärke. Auf dem Mont-Blanc, so hörten wir, ist der Schall einer losgebrannten Pistole nur dem Geräusche eines Schwärmers vergleichbar. Und dennoch entladen sich Meteore in sehr beträchtlichen Höhen mit heftigen Donnerschlägen. Welche Kraft muß das seyn, die in so verdünnter Luft Explosionen der Art hervorbringt!

Gewöhnlich ereignen sich Gewitter nur während des Sommers und weniger oft zur Nachtzeit, als am Tage. Häufiger finden sie in warmen Zonen statt, als in kalten. So weiß man, daß in Grönland, während sechs Jahren, nur ein Gewitter statt hatte. In Tropen-Ländern sind diese Phänomene sehr stark, schwach in Polar-Gegenden. Gewisse Gegenden des Orients haben selten Gewitter, und beinahe nie fallen diese auf die Ebene nieder; aber wohin sie dringen, ist ihre Wuth ohne Grenzen. Bäume, Hütten, Häuser werden umgerissen, Vieh-Heerden in Abgründe gestürzt. Die Verwüstungen erstrecken sich jedoch nicht weit, und es dauert die Wuth nicht lange. In hohen Regionen der Atmosphäre entstehen keine Gewitter; nach A. v. Humboldt sind solche selbst in Aequatorial-Gegenden in Höhen von 12,000 bis 13,200 Fuß äußerst selten. — Große Feuer gelten als Hindernisse für Gewitter-Ausbrüche. Bei Cesena, im Kirchenstaate, gibt es einen Landstrich von fünf bis sechs Miglien Umfang, in dessen ganzer Ausdehnung die Bauern, etwa fünfzig Fuß gegenseitig von einander entfernt, Haufen von Stroh und von leichtem Holz errichten, welche sie, wenn Gewitter sich nähern, anzünden. Seit mehreren Jahren ist dieß Verfahren üblich und seitdem bleibt jener Landstrich, der sonst alle Sommer viel zu leiden hatte, von Gewittern und von Hagel, ganz verschont. In den Apenninen-Cantonen, wo man Holz

verkohlt und Schwefel läutert, sollen Gewitter überaus selten seyn und Hagel-Schläge sich nie ereignen. Endlich wurde beobachtet, daß jene Bezirke Englands, wo viel Hohöfen und andere große Hütten-Feuer vorhanden, durch Gewitter wenig, oder nicht leiden.

Von der Wirkung des Blitzes auf Felsenspitzen und Gestein-Blöcke, sowie auf Lagen losen Sandes, war in der fünfzigsten Vorlesung (Bd. III, S. 537 flg.) die Sprache.

Breiten-Grade, Erhebung über der Meeres-Fläche, herrschende Winde, außerdem manche örtliche Ursachen bedingen die Luft-Beschaffenheit, das „Klima" der Landstriche, welches vom bedeutendsten Einflusse ist auf das Thier-Leben, wie auf das Gedeihen der Pflanzenwelt.

Sie Alle wissen, daß die Wärme nach oben abnimmt; daß die Temperatur der Atmosphäre in dem Grade sinkt, als man höher aufwärts steigt, daß die erhabensten Berg-Regionen kälter sind, wie Ebenen an ihrem Fuße.

Im Allgemeinen stimmen die verschiedenen Temperaturen an der Erd-Oberfläche mit den Breite-Graden überein; denn Wärme ist hauptsächlich Folge der Sonnen-Strahlen, und diese wirken um so kräftiger, je gerader sie auffallen. In der Nähe der Planeten-Außenfläche erreicht die Luft höchstens eine Temperatur von + 37 Grad (Reaumur) (Bd. I, S. 79 ff.). Die größte Kälte, welche man beobachtete, überstieg nicht — 40 Grad (Reaumur). Es nimmt die Luft-Wärme keineswegs bloß, vom Aequator nach den Polen hin, an solchen Stellen ab, welche die nämliche Meereshöhe haben, sondern auch, wie schon bemerkt, von der Erde aufsteigend, und zwar in unvergleichbar schnellerem Verhältnisse. Länder, deren Berge weit aufwärts ragen, wo die Thäler theils niedriger, theils höher liegen und sich bald nach Norden, bald nach Westen hin öffnen, besitzen nothwendig sehr verschiedenartige klimatische Beziehungen. — Alexander von Humboldt zog Linien durch alle Orte, welche

dieselbe jährliche Mittel-Temperatur genießen; isotherme heißen solche Linien, nach den Griechischen Worten *isos*, gleich, und *therme*, Wärme.

Dieß vorausgesetzt, erklären sich die Ausdrücke: Berg-Klima, trockenes und feuchtes Klima u. s. w. Hervorstechender Charakter des „Continental-Klima's" ist große Hitze während des Tages mit heftiger Nacht-Kälte. Die Annehmlichkeiten des „Inseln- und Küsten-Klima's" bestehen in milderer, mehr gleich bleibender Temperatur, verbunden mit großer Feuchtigkeit.

Ich kann es mir nicht versagen, einige Beispiele einzuschalten.

Wundersame Abstufungen im Klima zeigt das unermeßliche Russische Reich. Man zählt *, in der Richtung aus Norden nach Süden, acht Zonen, oder Regionen: die des Eises, Rennthier-Mooses, der Wälder und Weiden, der Gerste, des Roggens und Hanfes, des Weizens und der Obstbäume, endlich die Regionen von Mais und Wein, von Oelbäumen und Zuckerrohr. — In Nowaja-Semlja, und an mehreren Nord-Spitzen Siberiens, herrscht dreimonatliche Nacht. In Neu-Archangelsk, auf der kleinen Insel Sitcha, an der Nordwest-Küste von Amerika, hat man nicht sowohl ein Insel-, als vielmehr ein Küsten-Klima. Sitcha, durch verschiedene Meeres-Arme vom Festlande getrennt, besitzt hohe Berge, die, fast bis ans Ufer, dicht bewaldet sind; auch die nachbarliche Küste ist mit erhabenen Gebirgszügen besetzt. Der Sommer ist hier kühler, der Winter wärmer, als dieß ohne solche Verhältnisse der Fall seyn würde. Berge und Wälder halten die See-Ausdünstungen zurück; kältere Luft-Schichten fallen als Nebel und Regen nieder, und ein Theil der Wärme tieferer Luft-Schichten dient, um diese Feuchtigkeit zur Verdunstung zu bringen. Geht der Wind von Süden

* In der, sehr belehrenden und wichtigen, Abhandlung eines hochgebildeten Staatsmannes, des Herrn Finanz-Ministers Grafen von Cancrin, ist das Weitere nachzulesen.

nach Süd-Westen und Westen über, so ist die Atmosphäre zu Gewittern geneigt, die häufig im November und im Winter erfolgen, im Sommer aber fehlen. In der Luft herrscht im Allgemeinen Feuchtigkeit vor. Im Jahr 1828 zählte man in Neu-Archangelsk nur sechs und sechszig heitere Tage. — Der Lappländische Sommer dauert, mit Einschluß dessen, was man, in Landstrichen gemäßigter Zone, Frühling und Herbst nennt, nur sechsundfünfzig Tage; gegen Ende des Juni-Monates schmilzt der Schnee und fällt in der Hälfte August schon wieder. — In manchen Landstrichen von Süd-Afrika findet sehr schleuniger und ziemlich bedeutender Temperatur-Wechsel statt. Die Wirkung der Sonne zeigt sich höchst verschieden. Regen finden meist nur örtlich und theilweise statt. Hagel und Reif sind selten; Schnee fällt fast nie in Ebenen, mitunter nur auf dem Tafelberge, ohne jedoch lange liegen zu bleiben. Auf Wassern, die gegen den Wind geschützt sind, bildet sich zuweilen Eis; aber nicht oft, und nur in stillen, heitern Nächten. Große Hitze herrscht bloß, wenn der Wind heftig aus Norden weht. — Nach dem trockenen Herbste von 1834 war in Nord-Amerika viel Schnee gefallen und es trat ungewöhnlich strenger Frost ein. An den Ufern des Lorenzo-Flusses, wie an jenen des Delaware, herrschte heftige, wahrhaft unmäßige Kälte. Die Raben flohen aus Süden und Osten nach dem niedern Canada. Bei Sonnen-Schimmer und bei stiller Luft sank das Thermometer, zu New-York, am 4. und 5. Januar 1835 bis zu — 23 Graden; während des Verlaufes von vierzig Jahren hatte dasselbe keinen tieferen Stand gehabt, als — 16 Grad. Menschen und Thiere fielen todt auf der Straße nieder; die Brunnen froren bis zu vierzehn Fuß abwärts.

Von hoher Wichtigkeit, aber zugleich verwickelt und schwierig in ihrer Beantwortung, sind die Fragen: ob die mittlere Temperatur im Verlaufe langer Jahrhunderte und Jahrtausende sich geändert habe? ob man dem Volksglauben beipflichten dürfe: daß

die Europäischen Sommer seit fünfzig oder hundert Jahren, weniger warm, die Winter strenger seyen? — Es stehen diese Fragen mit künftigen Schicksalen des Menschen-Geschlechtes in nächster Beziehung; auch hat die Untersuchung klimatischer Verhältnisse nicht wenige unserer ausgezeichnetsten Naturkundigen, und in sehr ernster Weise, beschäftigt.

Ohne bei dieser interessanten Materie in Einzelnheiten eingehen zu können, was für unsere Aufgabe zu weit führen würde, muß ich mich beschränken*, Ihnen von den Haupt-Resultaten Kenntniß zu geben, welche man erlangte.

Seit Moses erfuhr Palästina keine auffallende Temperatur-Aenderungen. In der Umgegend von Rom herrschte, in alter Zeit wie in neuer, eine gleichmäßige mittlere Luftwärme von ungefähr 15 Graden. Thatsachen, vom Ackerbau in Europa, und besonders von jenem in Italien entlehnt, so wie Beobachtungen über das Zufrieren größerer Ströme seit dem neunten Jahrhundert, ergaben: daß, von den Römern bis zu unseren Tagen, das Klima von Europa im Allgemeinen weder sich verschlimmert habe, noch besser geworden sey; gewisse Theile waren vordem nicht wärmer, aber auch nicht kälter, als jezt. In andern Ländern mögen mehr oder weniger bedeutende Modificationen des Klima's statt gefunden haben. So dürfte in einigen Gegenden Frankreichs und Englands, die Sommer-Wärme nicht so bedeutend mehr seyn, wie früher, die Winter-Kälte strenger. Das allmälige Auslichten und Abholzen vieler, weit erstreckter, Waldungen, das Austrocknen zahlloser, mitunter sehr beträchtlicher Sümpfe und See'n konnte nicht ohne Einfluß bleiben. — Werfen wir zum Schlusse einen Blick auf Amerika. In Nord-Amerika

* Indem ich auf Arago's sehr gelungene, auch dem größern Publicum wohl verständliche, Abhandlung: über den Wärmestand unserer Erdkugel, verweise (Unterhaltungen aus dem Gebiete der Naturkunde. Uebersetzung von Remy. S. 177 flg.).

schreitet noch jetzt dieselbe Aenderung der Landes-Oberfläche, wie des Klima's rasch voran, die Winter werden milder, die Sommer kühler; der vordem, fast ausschließlich herrschende, West-Wind, wird immer mehr durch den regelmäßigen und tiefer eindringenden Ost-Wind verdrängt. Bei diesem Wechsel der Dinge könnte jedoch die mittlere Temperatur im Ganzen die nämliche geblieben seyn. In den Aequatorial-Gegenden haben, nach Boussingault's schönen Beobachtungen, gerade die Wald-reichsten Distrikte, die niedrigsten mittleren Temperaturen, was auf ähnliche Verhältnisse in Nord-Amerika zu schließen gestattet.

Ich übergehe manche andere, in geologischer Hinsicht weniger bedeutende Phänomene der Atmosphäre *, um mich, in der nächstfolgenden Vorlesung, sofort zu den Meteorstein-Fällen zu wenden.

---

* Diejenigen meiner Leser, welche sich weiter zu belehren wünschen, verweise ich auf nachstehende Schriften: Schübler, Grundsätze der Meteorologie. Leipzig; 1831. Brandes, Vorlesungen über Naturlehre. 3 Bände. Leipzig; 1832. Arago, Unterhaltungen aus dem Gebiete der Naturkunde. Uebersetzung von Remy. Stuttgart; 1837. Besonders gründlichen Aufschluß findet man auch in den verschiedenen, hieher gehörenden, Artikeln der, von Muncke besorgten, neuen Ausgabe des Gehler'schen Wörterbuches.

Sechsundfünfzigste Vorlesung.

Meteorsteine. Ihre Bedeutung in alter und neuer Zeit. Aberglauben und Vorurtheile in Betreff derselben. Erscheinungen, Steinfälle begleitend. Größe der Feuer-Kugeln. Zerspringen derselben und Herabstürzen der Aerolithe. Höhen, in denen man Feuer-Kugeln wahrgenommen. Verhalten der Meteorsteine unmittelbar nach dem Herabstürzen. Schaden, welchen Menschen, Thiere und Häuser durch „Steinregen" erlitten. Allgemeines über die Beschaffenheit von Meteorsteinen. Das Wahrhafte der Erscheinung, selbst in neueren Zeiten, bestritten. Feuer-Meteore, nach denen nichts Bleibendes gefunden worden. Chronologische Uebersicht im Verlaufe des neunzehnten Jahrhunderts statt gefundener Steinfälle. Genaueres über die Zusammensetzung der Aerolithe. Meinungen über deren Ursprung und Bildungsart. — Aus der Luft herabgefallene Substanzen, die von Meteorsteinen verschieden sind.

Ein außerordentliches Interesse, besonders für Geologen, haben Meteorsteine, die Massen und Bruchstücke, welche von oben herab, aus höheren Regionen, „vom Himmel", „aus dem Monde", auf unsere Erde niederstürzen.

Meteorstein-Fälle — „Stein-Regen", wie man im gemeinen Sprachgebrauche sagt — gehören zu den ungewöhnlichen, seltsamen, höchst merkwürdigen, Natur-Begebenheiten. Sie wurden schon im frühesten Welt-Alter, in der Fabel-Zeit, wahrgenommen; es

wiederholten sich dieselben in spätern Jahrhunderten; und bei weitem öfter hat man sie, aus leicht einzusehenden Gründen, in neuester Zeit, beobachtet.

Jene Phänomene, für Viele Gegenstände des Schreckens, von Allen angestaunt, bleiben sich zwar im Allgemeinen gleich, nach Art anderer Luft-Erscheinungen, wie Gewitter, wie Regengüsse und Schneefälle. Aber nur selten hat man Gelegenheit, sich von der Realität der wunderbaren, langen und vielfach bestrittenen, Natur-Ereignisse zu überzeugen. Ebenso ist das Auffassen sämmtlicher genauen Umstände sehr schwierig, und alle Muthmaßungen über die eigentliche Herkunft der „Aerolithe", der „Luftsteine", dürften darum noch lange schwankend und unzureichend bleiben.

Mögen sie mir eine etwas umfassende Schilderung zu gut halten.

Die sonderbaren Phänomene, von denen ich zu reden habe, beschäftigten Deutsche und Ausländische Gelehrte aller Facultäten, keineswegs bloß Naturkundige, Physiker, Astronomen, Chemiker, Geologen, sondern auch Historiker und Alterthums-Forscher. Nicht ohne Erfolg suchte man, in Geschicht-Büchern der Araber, Perser und Türken, nach Beobachtungen über den Fall von Steinen aus der Luft; von jeher pflegten da außerordentliche Erscheinungen der Atmosphäre aufmerksam verzeichnet zu werden. Der erste Verfechter der Meinung: daß nicht bloß ausnahmsweise, als Seltenheit, sondern sehr häufig mehr und weniger beträchtliche Massen vom Himmel niederstürzten, war Chladni; ein ausgezeichneter Deutscher Physiker, der Begründer der Akustik, der Schall-Lehre, als Wissenschaft. Ganz besondere Verdienste, um Meteorsteine und ihre Verhältnisse, erwarb sich Chladni dadurch, daß er, mit größter Sorgfalt und Treue, mit eben so vieler Wahrheitsliebe als Einsicht, zahlreiche Berichte aus ältern und neuern Zeiten über Steinfälle in chronologischer Ordnung zusammen stellte *.

* In seinem klassischen Werke: über Feuer-Meteore und über mit denselben

Es gab Zeiten, wo man, befangen im Aberglauben und Vorurtheilen, voll ungereimter Ansichten, den Meteorsteinen göttlichen Ursprung zuschrieb. Als himmlische Symbole und Heiligthümer, als auf die Erde gefallene, und in Steine verwandelte, Sterne, wurden sie in Tempeln niedergelegt und angebetet, das Andenken an ihren Fall aber, durch Abbildungen und Münzen, für die späte Nachwelt erhalten. Alte Römer und Griechen betrachteten Aerolithe als „dämonische" Wahrzeichen. Auch im Oriente finden sich vom Himmel gefallene „Palladien", Schutz-Bilder, bis nach Indien hin. Mit Feuer-Meteoren herabgefallene Steine galten für „Eier fliegender Drachen". Man erzählte von schwarzen Vögeln, welche glühende Kohlen und Steine in Schnäbeln und Krallen hielten und auf Häuser herabstürzen ließen.

Nicht wenige interessante Sagen, morgenländische und andere, knüpfen sich an Meteorstein-Fälle; Aerolithe wurden zu mancherlei Aberglauben und Gaukeleien gebraucht.

Livius, der berühmte Römische Geschichtschreiber, erzählt, daß beim Stein-Regen, welcher, im Jahre 654 vor Christi Geburt, auf dem Albanischen Berge sich ereignete, die Senatoren vor die Thore von Rom geeilt seyen, um das „Wunder" zu sehen. — Auf einen Stein, der, im Jahre 211, vor unserer Zeitrechnung, in China fiel, grub man eine Inschrift, welche den baldigen Tod des damaligen tyrannischen Kaisers vorhersagte. Dieser ließ den Stein zerschlagen, und alle Orts-Bewohner umbringen. — Der bekannte Historiker Herodian berichtet über einen vom Himmel gefallenen, Stein, welcher in Ephesus, der vormaligen Hauptstadt Klein-Asiens, so wie zu Emesa, einer Stadt in Syrien, auf Münzen

---

herabgefallene Massen. — Nachträge mannigfaltiger Art von Hoff und Andern finden sich in Poggendorff's physikalischer Zeitschrift, und eine umfassende Bearbeitung in der neuen Ausgabe des Gehler'schen Wörterbuches von Munke (dritte Abtheilung des VI. Bandes, S. 2084 ff.).

geprägt worden. — Im Mohammedanischen Glaubens-Buche, im Koran, liest man, daß in der Schlacht bei Beder, ungefähr 571 nach Christus, Gott die Feinde getödtet habe durch Steine, welche er auf sie herabfallen ließ. Schaarenweise ziehende Vögel sollen Steine, die von ihnen, in Schnäbeln und mit den Füßen, getragen wurden, auf die Feinde geworfen haben. — Auf Java fiel, 1421, dicht bei einer Moschee, ein Meteorstein, als die Oberhäupter, des Leichen-Begängnisses eines Sultans wegen, versammelt waren. Man dankte dem Allmächtigen für Abwendung des Schadens vom Gottes-Hause, ließ eine Abbildung des Steines fertigen und stellte sie am Thore auf. — „Ein seltsam Wunderzeichen geschah am 7. Tag Novembris 1492 zu Ensisheim im Ober-Elsaß; dann zwischen der eilften und zwölften Stund zur Mittagszeit kam ein großer Donderklapff und ein lang Getöß, welches man weit und breit hört, und fiel ein Stein von den Lüften herab, der wog zweihundert und sechszig Pfund. Aber die Gelehrten sagten, sie wissen nicht, was es wär, denn es wär übernatürlich und ein Wunder Gottes." So berichten alte Chroniken. Maximilian, der Römische König, traf bald nach dem Ereigniß in Ensisheim ein. Er ließ vom Aerolith zwei Stücke abschlagen, eines für sich, das andere für den Erzherzog Sigismund, den Rest aber im Chor der Ensisheimer Pfarrkirche aufhängen. Ueberdieß benutzte er die Begebenheit als „Vorbedeutung", um die Christen zum vorhabenden Kreuzzuge gegen die Türken aufzufordern. — Einen Stein, „so groß als eines Menschen Haupt", der, 1136, zu Oldisleben in Thüringen aus der Luft gefallen, „hat man lange Zeit daselbst verwahrt und für ein Wunderzeichen geweiset". — Alte Gelehrte des siebenzehnten Jahrhunderts äußerten über einen Steinfall: „Das *Meteoron* sey von ziemlichem Nachdenken gewesen", den Wunsch beifügend: „Gott möge die Deutung zum Besten lenken". Sie waren wohl nicht abgeneigt, die Erscheinung, welche von ihnen für unvereinbar mit „ausgemachten Natur-

Gesetzen" erachtet wurde, „für ein Zeichen göttlichen Zornes" anzusehen, weil sie vielleicht den Welt-Untergang fürchteten. — „Türkische Reichs-Geschicht-Schreiber" unterließen nicht, den Steinregen bei Hesargrad in Rumili, am 28. Oktober 1740, als einen „Vorfall himmlischer Zeichen" zu betrachten und mit dem fast gleichzeitigen Tode Carls VI., des Deutschen Kaisers (20. Oktober 1740), und der Russischen Kaiserin Anna (28. Oktober) in Verbindung zu setzen.

Ueber ganze Städte brachten Aerolithen-Fälle Schrecken. Kirchen und andere Gebäude erschienen „helle und feurig"; man glaubte sie brennten durch und durch". So unter andern am 2. Januar 1690 in Jena, wo die „Feuerknechte" herbeieilten zum Löschen. Auch in neueren Jahren mußten, mit solchen Phänomenen gänzlich unbekannte, Landleute — ohne abergläubisch aufgeregte Einbildungskraft, ohne an Wunder und an übernatürliche Macht zu denken — von Furcht ergriffen werden, wenn Feuerkugeln am Himmel sich zeigten und Steine daraus niederfielen.

Ich gestatte mir, hier schon einen Bericht einzuschalten, welcher in mehrfacher Hinsicht von Interesse ist.

Arbeiter, auf dem Felde beim Dorfe Duralla in Ostindien beschäftigt, wurden, am 18. Februar 1815, durch eine Explosion erschreckt, dem Schalle einer Kanone vergleichbar. Darauf war ein Geräusch „vorübergefahren", mit größter Heftigkeit, als ob es eine Kanonenkugel gewesen wäre. Unsere Landleute erblickten in der Gegend, woher der Lärmen kam, einen schwarzen Körper in der Luft, der sich scheinbar nach ihnen hin bewegte, jedoch mit unglaublicher Schnelligkeit vorbeieilte und, etwa sechszig Schritte entfernt, in die Erde fuhr. Sobald der erste Schrecken vorüber war, liefen die Arbeiter ins Dorf, dessen Bewohner sie gleichfalls sehr bestürzt fanden, weil dieselben glaubten, es sey eine Räuberhorde im Anzuge. Als die Braminen erfuhren, was geschehen sey, begaben sie sich, in Gefolge des ganzen Dorfes, an Ort und Stelle. Man sah die

Erde sehr weit umher aufgewühlt und ein Stein wurde, fünf Fuß tief, aus Sand- und Lehmboden gegraben. Die Braminen nahmen denselben in Empfang, brachten ihn nach Duralla, errichteten ein Gerüst, das sie mit Blumenkränzen bedeckten, und sammelten nun Geld, um einen kleinen Tempel zu bauen; denn bei der Ehrfurcht, welche die Hindus vor dergleichen „göttlich verehrten schwarzen Steinen" haben, glaubten die Priester ihren Vortheil zu finden. Der Kapitän eines Englischen Schiffes erhielt den Aerolith vom Orts-Vorstande, und als derselbe nach Lodiana kam, versammelten sich alle Braminen, um ihn zu verehren; kein Hindu nahte dem geheiligten Gegenstande anders, als „mit geschlossenen Händen".

Machen wir uns nun vertrauter mit den Erscheinungen, welche das Herabfallen steiniger Massen und Bruchstücke gewöhnlich begleiten; zum Theil sind die Umstände allen Phänomenen der Art gemein. Ich schicke die Bemerkung voraus, daß es noch unentschieden sey: ob irgend ein bestimmter Atmosphäre-Zustand in nähere Verbindung oder Beziehung mit Steinfällen sich bringen lasse. Auch mögen die Meteore, die Luftzeichen, welche ihnen vorangehen, die Feuerkugeln, aus denen sie herabfallen, im Anfange ihres Entstehens, beim frühesten Sichtbarwerden, bis jezt kaum beobachtet worden seyn. Jene Meteore erweckten erst Aufmerksamkeit, als dieselben bereits mehr oder weniger ausgebildet waren. — Während heftiger Gewitter fielen selten Aerolithe. In Calabrien z. B. war ein solches Ereigniß, im März 1813, von Blitz, Donner und Regen, und von einem seltsamen Getöse in der Luft begleitet.

Steinfälle ereigneten sich unter den verschiedensten Himmelsstrichen. Sie hatten in allen Jahreszeiten, zu allen Tagesstunden statt. Ob dieselben in gewissen Jahren häufiger seyen, darüber ist, aus Gründen, die wir später hören werden, nicht wohl zu entscheiden.

Bei Tag, wo ein solches Meteor nicht gleich Anfangs, durch sein Licht, Aufmerksamkeit erregen kann, wie zur Nachtzeit, sehen es nur diejenigen als Feuerkugel, welche gerade ihre Augen zufällig nach der Himmels-Gegend gerichtet haben, und auch nur in dem Falle, wenn dasselbe nicht gar zu sehr vom ausbrechenden Rauche und Dampfe verdeckt ist. Viele unserer Phänomene ereigneten sich bei schönem Wetter, bei heiterem, klaren Himmel; nur das Sonnenlicht wurde matter und blieb es mitunter, wegen einer Art Nebel, der sich bald früher, bald später verzog. Eine helle Masse bewegte sich, unter sehr vernehmlichem Zischen und Brausen, durch die Atmosphäre. Mitunter entstand, bei klarem Himmel, eine kleine schwarze Wolke, die schnell dahin zog, und aus der, während des Niederfallens der Steine, den stärksten Kanonen-Schüssen ähnliche Explosionen erfolgten. Ebenso bedeckte sich der Himmel, einige Augenblicke vor dem Niederfallen von Aerolithen. „Kleine sonderbar gestaltete, weiße Wolken", wie man solche bei ruhiger Luft und bei klarem Himmel beobachtet haben will, und aus denen das Getöse kam, dürften keine eigentlichen Wolken gewesen seyn, sondern der, durch das Brennen der Massen, und durch Sonnenschein erleuchtete, Rauch und Dampf des Meteors. — Hatten die Erscheinungen bei Wolkenbedeckung statt, so konnte der größte und auffallendste Theil derselben der Wahrnehmung entzogen werden. Augenzeugen, die erst, nachdem sie durch das Getöse aufmerksam geworden, in die Höhe sahen, bemerkten weiter nichts, als den zurückgelassenen Rauch und Dampf, weil alsdann das Meteor schon zersprungen ist, und die Stücke entweder niedergefallen, oder weiter geflogen sind.

Zur Nachtzeit scheint — dieß ergeben genaue, und frühe genug gemachte, Wahrnehmungen — ein kleines entzündetes Wölkchen das erste Zeichen gewesen zu seyn. Oder es stellte sich das „Meteor", der leuchtende Körper, Anfangs wie ein heller Stern dar, auch wie eine Sternschnuppe, die, bei ihrer Annäherung,

schnell größer wurde. In andern Fällen sah man lange leuchtende Streifen, die, nach und nach, zu runder, Funken-sprühender Masse sich vereinigten. Beobachter, welche das Meteor im größten Glanze erblickten, schildern dasselbe bald als „Feuer-Kugel", bald als „Feuer-Ball", oder „Klumpen"; Feuer-Kugeln erschienen, wie „Bomben", die immer heller und heller wurden, bis sie endlich das Licht des Vollmondes, und selbst das Sonnenlicht, an Glanz übertrafen, so daß man selbst kleine Schrift lesen konnte. — Nicht selten war die Kugel mit ziemlich langem, Kegel-förmigem, auch mit einem „flammenden", Schweife versehen.

Alle Unterschiede, die Manche zum Behufe vorgefaßter Meinungen haben machen wollen, zwischen Steinfällen mit oder ohne Feuer-Kugeln, oder mit Erscheinung einer Wolke u. s. w., sind nichts weiter, als Spiele der Einbildungskraft; es ist immer eine und dieselbe Art von Meteor, das, nach Verschiedenheit der Umstände, mehr oder weniger gut beobachtet worden ist, oder beobachtet werden konnte. Bei Emesa, dem heutigen Hems, einer Stadt in Syrien, glaubte man in alter Zeit, ungefähr im sechsten Jahrhundert nach Christi Geburt, als Steine mit einer Feuer-Kugel niederfielen, einen Löwen zu sehen, der sogleich wieder verschwand; die Einbildungskraft war es, welche dem, um den Aerolithen befindlich gewesenen, Rauch und Dampf Löwen-Gestalt gab.

Die Größe der Feuer-Kugeln* ist sehr verschieden; mitunter wurde ihr Durchmesser zu viertausend Fuß berechnet. Indessen bleibt zu bedenken, daß die, nach allen Richtungen ausbrechenden,

* Bekanntlich gibt es auch Feuer-Kugeln ohne Steinfälle. Von diesen ist hier nicht die Rede. Nur die Bemerkung dürfte keineswegs überflüssig seyn, daß Feuer-Kugeln mit Steinfällen sich wesentlich unterscheiden durch ihre bedeutend größere Höhe, durch das Eigenthümliche ihrer Bewegung so wie durch die Steine, welche, beim Herunterstürzen derselben, auf die Erde fallen.

Flammen, unsere brennende Masse nothwendig um Vieles größer erscheinen lassen müsse.

Theils bewegten sich die Feuer-Kugeln mit auffallender Geschwindigkeit. Sie schritten zwei und mehrere Meilen in einer Secunde weiter, einer Rakete gleich emporsteigend, öfter einen wenig regelmäßigen Bogen beschreibend; oder es bewegten sich dieselben im Zickzack, sie folgten einer Schlangen-ähnlich gewundenen Linie. Beim Aerolithen-Fall, welcher, 1839, im Nord-Amerikanischen Staate Missuri, während des heitersten Himmels statt hatte, beobachtete man, daß das Meteor, einem gewaltigen Sterne gleich, langsam nach Westen hin zog.

Endlich zerspringt, zerplatzt der Feuer-Ball, oder es zerstiebt derselbe in Funken. Zugleich wird, meist unter starker Luft-Erschütterung, ein einzelner Knall gehört, häufiger folgen viele Entladungen nach einander, ein stark krachendes, Donner-ähnlich rollendes, Getöse; oder es ist dasselbe dem Abfeuern schweren Geschützes vergleichbar, Musketen-Salven, sehr heftigem Trommeln, auch dem Rasseln beladener Wagen auf Stein-Pflaster. Mitunter reihte sich, an das Donner-artige Getöse, ein eigenthümliches, lange anhaltendes, summendes, pfeifendes, oder zischendes Geräusch, welches zuweilen dem Gebrülle von Meeres-Wellen ähnlich gewesen seyn soll. In Nord-Amerika wurde, bei manchen Meteorstein-Fällen, solcher Lärm dreißig Englische Meilen weit gehört.

Mit den zerplatzenden Feuer-Kugeln fallen Steine herab, bald nur eine Masse, oder einzelne größere Stücke, bald mehrere und viele, fast wie Hagel. Wo man, wie unter anderm bei Stannern in Mähren (1808), Gelegenheit hatte, die Fall-Stellen der Steine genauer zu untersuchen, da wurde die Ueberzeugung erlangt, daß sie nicht gleichförmig verbreitet, sondern in mehrere Gruppen vertheilt waren, durch ansehnliche Zwischenräume von einander getrennt. Solche Gruppen würden dem allmäligen Zerplatzen der Meteore

entsprechen. Auch beim Steinfalle zu Weston in Connecticut (1807) stürzten, so weit sorgfältige Nachforschungen reichen, die Aerolithe an sechs verschiedenen Orten herab, welche, mehr oder weniger von einander entfernt, ungefähr in der Richtung lagen, die das Meteor durchlaufen hatte. — Die niedergefallenen Massen hatten theils sehr bedeutende Größe. Bei Juvenas, im Ardèche-Departement, fiel, 1821, außer mehreren kleinern, ein Aerolith von 220 Pfund Schwere. In Brasilien nahm man, 1836, Stücke von 80 Pfund auf und in der Vendée, 1812, von 69 Pfund.

Unentschieden möge bleiben, ob solche, zu mehrern gefallene Steine stets Bruchstücke eines Ganzen, einer vorher zusammenhängenden Masse sind, oder zuweilen auch ursprünglich einzeln gebildete Körper. Dem Umfange der Meteore verglichen, ist die Menge des Niedergefallenen immer höchst gering; sie beträgt vielleicht nur das Hundert-Tausendfache. Man kann, aus diesem Umstande, mit ziemlicher Sicherheit schließen, daß die Materie, vor der Explosion, von lockerer, aufgeschwollener Beschaffenheit gewesen sey.

Ueber die Höhen, in denen man Meteore, wie sie eben geschildert worden, zuerst wahrgenommen, über die Geschwindigkeit, womit Aerolithe niederfielen, vermissen wir zuverlässige Angaben. Von „dicken schwarzen Wolken", welche sich, beim heitersten Wetter, vor dem Phänomene bildeten, wird erzählt, daß sie nur die erhabensten Spitzen naher Berge berührt hätten. Bei dem so merkwürdigen Steinfalle im Orne-Departement, 1803, schien das Getöse von einer kleinen „viereckigen" Wolke auszugehen, die sehr hoch in der Atmosphäre stehen mußte, da man sie an ziemlich entfernten Orten im Zenith, im Scheitelpuncte am Himmel, sahe. Die Höhe, in welcher das Meteor 1807 unfern Weston in Connecticut sich zeigte, wurde zu ungefähr 15,362 Toisen angenommen. Messungen und Berechnungen

ergaben die Höhe der Feuer-Kugel beim Steinregen unfern Charsouville, 1810, zu 14,724 Toisen. — Allein Schätzungen, Berechnungen und Messungen der Art können bei weitem nicht immer für genau gelten.

Mitunter stand eine, schnell hinziehende Feuer-Kugel plötzlich still; sie wandelte sich um zur schwarzen Wolke, aus der, unter Krachen und Stürmen, Steine herabfielen.

Theils stürzten Aerolithe mit großer Kraft nieder, so daß sie, je nach der Boden-Beschaffenheit, in zahllose Bruchstücke zersprungen, oder mehr und weniger weit in die Tiefe eindrangen. In Hanaruro auf Wahu, eine der Sandwich-Inseln, fielen Meteorsteine auf die Straße und zersprangen. In lockern Boden drangen unsere Steine bald nur wenige Zolle ein, bald zwei oder fünf Fuß und mehr; ja man hat Beispiele, wo Aerolithe einige Klafter tief ausgegraben wurden. So schlug im Jahre 852 unserer Zeit-Rechnung ein Stein in Taberiston, einer Persischen Provinz, „fünf halbe Armes-Längen tief" in die Erde, und 1782 fiel, bei Turin, eine Feuer-Kugel auf den Hügel, wo der Weinberg der Königin war, und wühlte ein großes Loch in die Erde; in Nord-Amerika zerschlug ein niedergefallener Stein einen Baum mit seinen Aesten und drang dennoch zehn Zoll tief abwärts in den Boden. — Solche Löcher zeigten mitunter Spuren sehr gewaltsamer Wirkung; der Rasen war auf gewisse Entfernung niedergepreßt und abgerissen. Andere Aerolithe hinterließen dagegen kaum Eindrücke auf der Erd-Oberfläche. Bei dem, uns bekannten, Falle zu Weston stürzte ein Stein auf einen Granit-Felsen. Ein Theil wurde zu Staub, das Uebrige zersprang in kleine Stücke. Der Granit hatte, an der Stelle, wo der Aerolith ihn getroffen, dunklere Farbe erhalten.

Meteorsteine, unmittelbar nach dem Falle aufgenommen, oder sehr bald nachher ausgegraben, entwickelten starken Schwefel-

Geruch. Sie wurden zwar nicht weich befunden, nur selten glühend, aber dennoch meist in dem Grade heiß, daß man sie nicht in Händen halten, ja oft erst nach einigen Stunden berühren konnte. Gras und andere Pflanzen, auf welche Aerolithe niederstürzten, wurden verbrannt. Eine Masse, die, in sehr alter Zeit, am 4. April 1095, mit einem Feuer-Meteor niederfiel, wandelte Wasser, als man solches darauf goß, unter Zischen in Dampf um. Der Bericht-Erstatter des zuletzt erwähnten Ereignisses ist einer der gelehrtesten und thätigsten Chroniken-Schreiber des eilften Jahrhunderts, Sigebertus Gemblacensis. — Funken, die herabgestürzte Aerolithe ausprühten, sollen viele Aehnlichkeit mit gehämmertem Eisen gezeigt haben.

Ganz natürlich sind die Fragen: richteten Steine, welche mit Meteoren niederfielen, bedeutenden Schaden irgend einer Art an? kamen Menschen oder Thiere dadurch in Gefahr? wurden sie verletzt, getödtet? geriethen Häuser in Brand, oder wurden Theile derselben zertrümmert? — Im Allgemeinen ist zu antworten: daß unsere Phänomene, selbst wenn Aerolithe in großer Menge niederstürzten, nur sehr selten Unglücks-Fälle zur Folge hatten. Der bekannt gewordenen Beispiele sind ungemein wenige, vergleicht man sie mit jenen, die der Blitz so oft verursachte.

Ich will *einiger* Ereignisse gedenken, wo Thiere in Gefahr kamen durch Meteorstein-Fälle, oder selbst getödtet wurden. Sie können daraus zugleich den Beweis entnehmen, daß genauere Beobachtungen keineswegs der neuern Zeit allein angehören.

Eine der ältesten Thatsachen, über welche kein Zweifel besteht, ist jene, die sich am 19. Mai 1552, in und um Schleusingen, gegenwärtig zum Preußischen Regierungs-Bezirke Erfurt gehörend, zutrug. Baum-Zweige wurden abgeschlagen, Ziegel-Dächer zerschmettert und des Fürsten Georg Ernst Lieblingspferd so schwer verwundet, daß dasselbe noch am nämlichen Tage endete. — Im Jahre

1779 zerschlug bei Pettiswood, in der Irländischen Grafschaft Westmeath, ein Aerolith den hölzernen Theil des Joches, woran ein Pferd gespannt war, so, daß das Thier zu Boden stürzte. — In Nord-Amerika fielen, 1823, Meteorsteine zwischen eine Heerde Schaafe nieder; die Thiere sprangen auf und ergriffen die Flucht. — In Hindostan stürzte, 1825, etwa dreihundert Schritte entfernt von einem Elephanten, ein Aerolith mit so gewaltiger Explosion nieder, daß das Thier entfloh und seinen Reiter abwarf, welcher längere Zeit besinnungslos liegen blieb. — In Brasilien wurden, 1836, mehrere Ochsen verwundet und getödtet.

Was die bei Steinfällen beschädigten, oder verunglückten Menschen betrifft, so gehören dahin zumal folgende Thatsachen.

Im Jahre 1020 fielen Aerolithe, wie ein Regen, in Afrika; viele Menschen büßten ihr Leben ein. — Ungefähr um die Mitte des siebenzehnten Jahrhunderts wurde, in einem Kloster zu Mailand, ein Franciskaner erschlagen. Man glaubte, der Blitz sey die bedingende Ursache. Die, aus Neugierde und Theilnahme herbeigeeilten Mönche fanden jedoch, zu ihrem nicht geringen Erstaunen, keines der Merkmale, welche vom Blitze Getödtete wahrnehmen lassen. Genauere Untersuchungen ergaben einen Stein, einen „Aerolith", welcher in den Schenkel des verunglückten Kloster-Bruders, „bis auf den Knochen", eingedrungen war. — Beim Steinregen in Gascogne, am 24. Julius 1790 — zahlreiche Zeugnisse und Erzählungen brachten die Begebenheit zur allgemeinen Kenntniß — schlug ein, fünfzehn Zoll langes, Aerolithen-Bruchstück in eine Hütte, tödtete den Mayer und sein Hornvieh und wühlte ein fünf Fuß tiefes Loch in den Boden. — Durch das Fragment eines Meteorsteines wurde in Hindostan, 1827, ein Mann erschlagen, und 1833, bei einem Steinregen in Ostindien, ein Knabe.

Hinsichtlich der, von Meteorsteinen an Häusern angerichteten,

Schaden, ist vor Allem zu bedenken, daß in gar manchen Fällen, wo Aerolithe auf Kirchen und andere Gebäude herabgeführt seyn und diese entzündet haben sollten, Wetterstrahlen, Gewitter, die Ursache gewesen. So u. a., um eines der Beispiele aus neuester Zeit zu wählen, bei der Kirche Monte Oliveto in Florenz vom 18. September 1836. Ein Gewitter, welches über die Stadt zog und sich entlud, riß das, dreihundert Pfund schwere, Kreutz vom Thurme und schleuderte dasselbe in ein nahes Feld.

Dagegen kennt man Brände, die unbezweifelte Folgen niedergefallener Steine sind. Eines der ältesten Beispiele — wo jedoch nicht von einem Hause die Rede ist — stammt aus dem Jahre 856 unserer Zeit-Rechnung. Im December-Monate stürzten fünf Aerolithe im Dorfe Sowaida, in Aegypten nieder, und entzündeten das Zelt eines Beduinen, eines herumstreifenden Arabers. — Am 28. Junius 1525 steckte eine, auf die Citadelle zu Mailand herabgefallene, Masse das Pulver-Magazin in Brand. — Zu Dortrecht schlug, 1650, ein Stein, durch das Fenster, in ein Haus und feugte den Fußboden; ungefähr um dieselbe Zeit zerstörten zu Warschau Aerolithe den Thurm eines Gefängnisses. — Der Brand der Peters-Kirche in Riga, 1721, scheint keineswegs durch Blitz, sondern durch eine Meteor-Masse verursacht worden zu seyn; denn man will das Feuer nicht zerstreut, sondern körperlich, „in der Größe eines Kindes", aus der Höhe herabkommen gesehen haben. — Im Jahre 1761, am 12. November, fiel, bei heiterem Himmel, zu Chamblan, unweit Dijon, das Stück einer zerplatzten Feuer-Kugel in ein Haus und steckte es in Brand. — Durch dieselbe Veranlassung brannte, am 23. Oktober 1801, bei Bourg St. Edmont in England, eine Mühle ab. — Im Gasthofe zu East-Norton in England, richteten, am 3. Julius 1803, Aerolithe viele Zerstörung an. — Bei Shabad in Ostindien brannten, in der Mitte des Julius-Monates 1810, fünf Dörfer ab. — Gegen Ende des

Oktobers 1833 regnete es Meteorsteine zu Candahar in Ostindien; die Dächer vieler Gebäude wurden durchgeschlagen. — Am 13. November 1835 zündeten Aerolithe das Strohdach einer Scheune bei Belley im Ain-Departement. — Endlich bei einem Steinfalle, der sich, 1836, in Brasilien ereignete, schlugen viele Bruchstücke in Häuser.

Was nun die Beschaffenheit der Meteorsteine selbst betrifft, so gleichen sich bei weitem die meisten — auch solche, welche in den verschiedensten Zeiten und an weit von einander entlegenen Orten fielen — was Farbe, Ansehen, Dichtheit betrifft, in dem Grade, daß sie nicht unterschieden werden können; es erscheinen dieselben als Bruchstücke, von einer und der nämlichen Masse entnommen. Manche Aerolithe zeichnen sich jedoch, ihrem innern Wesen nach, durch gewisse Eigenthümlichkeiten aus, so daß an diesen oder jenen Orten niedergestürzte Steine erkennbar bleiben.

Nach außen umgibt die Aerolithe — wo kein frischer Bruch vorhanden — sehr gewöhnlich eine geschmolzene Rinde, eine außerordentlich dünne Kruste, höchstens von der Stärke eines Federmesser-Rückens. Es besteht diese Rinde — welche nur da ins Innere von Meteorsteinen eindringt, wo diese Risse haben — aus schwarzer Substanz. Ihre Oberfläche ist uneben, rauh, runzelig, wulstig, porös, mit Narben, Einbiegungen und Ausbiegungen versehen; sie hat ganz das Ansehen, als sey dieselbe ursprünglich weich gewesen und durch härtere Körper zusammengedrückt worden. Zuweilen hat jene Rinde große Aehnlichkeit mit schwarz angestrichenen, gefirnißten oder lackirten Gegenständen. Alles dieses verräth Feuer-Einwirkung; eine theilweise oberflächliche Schmelzung. Die Steine sehen aus, als wären dieselben einem Ofen entnommen; sie färben, wenn die Rinde noch weich, wie solches mitunter der Fall, die Hände schwarz und kleben nach Art der Wagenschmiere. Die Oberfläche mancher Aerolithe ist nicht gleich; hin und wieder wird

sie glatt befunden und rein, andere Stellen hingegen zeigen sich lichter von Farbe, körnig, zerbrechlich, so daß die Rinde leicht abgelöst werden kann.

Das Innere der Aerolithe — welches, bei schneller Verglasung der Oberfläche, gegen die ändernde Wirkung der Hitze geschützt blieb — trägt, in den häufigsten Fällen, den Charakter der Masse gewisser körnigen gemengten Gebirgsarten; mit freiem Auge kann man meist mehrere Gemengtheile unterscheiden. Es gleicht die Aerolithen-Masse manchen Vesuv'schen Laven, besonders jenen, die von der Hitze veränderte Leucite umschließen. Das Innere anderer Meteorsteine zeigt sich Doleriten sehr ähnlich, wie solche am Meisner in Hessen und auf Island vorkommen *. Es besteht demnach zwischen Aerolithen und „Mineralien irdischer Abkunft" keine solche bestimmte Verschiedenheit, wie wohl mitunter angenommen wurde.

Die, im Bruche feinkörnige, Masse ist hellgrau, etwas Rostfleckig, nur ausnahmsweise dunkel gefärbt, oder fast schwarz. Einige wenige Meteorsteine kennt man, die dunkelgrün und höchst feinkörnig sind.

Zahllose Metall-Theilchen, in ihrer Größe verschieden von der eines Schrotkornes bis zum kleinsten Puncte, erscheinen durch die Grundmasse zerstreut. Auch glänzend schwarze Glas-Kügelchen werden, und zuweilen in Menge, bemerkt; sie tragen das Ansehen, als seyen dieselben in vollkommenem Flusse gewesen.

Es ist die Aerolithen-Masse, wie ich Ihnen solche geschildert, ein mehr oder weniger feinkörniges Gemenge verschiedener Mineral-Substanzen. Wir werden demnächst auf genauere Betrachtung der Wesen-Beschaffenheit dieser, so höchst merkwürdigen, Körper eingehen.

---

* Ueber Dolerite und über Leucit-Laven folgt das Nähere im V. Bande.

Manchen Aerolithen ist Härte und Zusammenhalt in so hohem Grade eigen, daß sie am Stahle Funken geben; andere zerbröckeln, zerfallen, beim mäßigsten Schlage in Stückchen, welche fast das Aussehen von Sandkörnern haben. Unter dem Schmiedehammer halten Aerolithe, wie leicht zu erachten, nicht Stand. Vergebens befahl Sultan Mahmud der Gasnevide — welcher von 999 bis 1030 regierte — daß ihm aus einem, in der Gegend von Dschordschan gefallenen, Meteorstein ein Schwert verfertigt werden sollte.

Ueber die Gestalt der Aerolithe, über ihre äußere Form, habe ich bis jezt nicht geredet. Es dürfte auf dieses Merkmal — von welchem man durch Anschauung weit leichter richtige Vorstellungen erlangt, als vermittelst genauester Schilderungen und der gelungensten Abbildungen *, — weit weniger Gewicht zu legen seyn, da so viele unserer Steine nur in Bruchstücke und Trümmer niederstürzten. Die Form der Aerolithe ist regellos und mannigfaltig. Bald stellen sie sich als rundliche, oder keilförmige Massen dar, bald eckig, andere zeigen gewisse „Neigung" zu drei-, auch zu vierseitigen pyramidalen, oder Säulen-Gestalten, deren Flächen meist gebogen, flach erhaben, oder vertieft gefunden werden. Die Form der Aerolithe erlangt, beim Auffallen auf den Boden, keine solche Aenderung, die als Folge vom Zusammenstoßen weicher Körper mit harten gelten könnte.

Es passen die Beschreibungen, welche unsere Alten von Aerolithen gaben, was Form und Farbe, und was die Umstände betrifft, unter denen sie herabstürzten, sehr gut zu den neuern Berichten. Die Geschichte der Meteorsteine ergibt, daß die Unglaubigkeit Gelehrter nicht selten eben so beharrlich ist, wie die Glaubigkeit

* Schreibers hat — in seinem gehaltreichen Werke: Beiträge zur Geschichte und Kenntniß meteorischer Stein- und Metall-Massen. Wien, 1820 — möglichst getreue Abbildungen der interessantesten Aerolithe geliefert.

Ungelehrter. Denn obwohl, aus ältern und neuern Zeiten, Meteorstein-Fälle geschildert worden, so bezweifelten dennoch viele der achtbarsten Naturforscher das Zuverläßige solcher Nachrichten; ja es bestritten, noch gegen Ende des abgelaufenen Jahrhunderts, sehr ausgezeichnete Gelehrte die Thatsache mit wahrer Leidenschaftlichkeit. Beim berühmten Steinfalle unsern Siena, 1794 — wir werden im Verfolg Näheres darüber hören — zeigte sich der Unglaube der Physiker, ihr Widerwille, solche Ereignisse für das anzuerkennen, was sie sind. Viele wollten das Phänomen, allen beobachteten Umständen, jener Analogie mit ähnlichen Erscheinungen zuwider, einem Ausbruche des Vesuvs zuschreiben; ja man erlaubte sich die Thatsache zu verfälschen, indem behauptet wurde, die Steine wären während eines heftigen Gewitters herabgestürzt. — Allerdings sind die, bei den frühesten Schriftstellern vorkommenden, Aussagen über die Umstände, welche das Herabfallen von Aerolithen begleiteten, meist der Art, daß aus den unbestimmten Ueberlieferungen wenig Belehrung zu schöpfen ist. Die ältesten, Glauben verdienenden, Nachrichten sind von Livius, dem Römischen Historiker, von Plutarch, dem Geschichtschreiber und Philosophen Griechenlands, so wie von Plinius aufgezeichnet und gehören folglich in die ersten Jahrhunderte christlicher Zeit-Rechnung. Auch Chinesische Autoren hinterließen manche schätzbare Beiträge. Bestimmter lauten Berichte von den Natur-Ereignissen, welche unsere Aufmerksamkeit in Anspruch nehmen, die in spätere historische Zeiten fallen und sich in Chroniken des Mittelalters zerstreut finden. Allein erst seit dem Anfange unsers Jahrhunderts hat man es als wissenschaftlich erwiesen angesehen, daß von Zeit zu Zeit größere und kleinere Steinmassen auf die Erde niederfallen; der Zweifel: es sey kein annehmlicher Grund vorhanden, den Ursprung so schwerer Körper aus der Atmosphäre abzuleiten, wurde gehoben. Zwar fehlt es, und selbst bei Steinfällen, die sich

in neuern und neuesten Jahren zutrugen oder zugetragen haben sollen, über das Wahrhafte der Phänomene mitunter an genauen Nachrichten. Bald lauten die Erzählungen sehr unwahrscheinlich, oder verdächtig, bald bleiben die Ereignisse selbst höchst zweifelhaft. Einige sind grundlose Gerüchte, beruhen auf Mißverständnissen, auf Täuschungen und Irrthümern, auf Unkunde der Sache. Ich muß verschiedener Beispiele gedenken. Die ungeheure Masse, welche in Grönland, in einer Winternacht, herabgefallen seyn sollte, war kein Meteorstein, sondern ein Felsstück, das sich ablöste und von hohen Bergen weit ins Thal hinabstürzte. — Auf einem Schiff, das, auf der Rückreise von Hayti nach Europa begriffen, in gleicher Breite mit dem Eilande Cuba auf offenem Meere segelte, wollte man den Fall eines Aerolithen beobachtet haben. Ohne daß eine feuerige Erscheinung bemerkt, ohne daß ein Knallen oder Krachen, im Augenblicke des Herabstürzens, wahrgenommen worden, war nur die Rede von einer schwarzen Wolke, die sich im Platzregen entlud. Der angebliche Meteorstein ist ein Kalkspath-Bruchstück. Wie eine solche Masse, bei hochgehender See, in Bewegung und zum Fallen gebracht worden — auch wenn man nicht an Mitwirkung muthwilliger Menschen denken will — dieß ist wohl nicht schwierig zu erklären. Uebrigens dürfte sich der Berichterstatter, während des Unwetters, wohl schwerlich auf dem Verdecke befunden haben. — Ferner wurde Hagel von ungewöhnlicher Größe, aus Unkunde der Sache, mit Meteorstein-Fällen verwechselt. Dahin die Berichte über ein vielbesprochenes Ereigniß, das sich, im December 1828, zu Puerto Santa Maria in Spanien, zugetragen. „Aerolithe von Eigröße", hieß es, „seyen in so furchtbarer Menge gefallen, daß sie, vier Fuß hoch, in den Straßen aufgehäuft, gelegen hätten". Sehr wahrscheinlich wurde das Spanische *Piedra*, welches man zuweilen für Hagel braucht, von „Französischen Zeitungs-Schreibern" (deren Leichtfertigkeit keines Beweises bedarf) durch *Pierre* übersetzt.

Hagel-Fälle, bei denen hin und wieder die Körner bis zu vier Fuß Höhe lagen, oder durch Wasser zusammengeschwemmt wurden, sind keineswegs unerhört. Noch ein anderes Beispiel von einem „Pseudo-Aerolithen", von einem falschen Meteorstein, ist folgendes: Am 1. Januar 1834 fiel ein, zehn Pfund schweres, Bruchstück grobkörnigen, sehr Glimmer-reichen Granites in den Hof eines Zeugmachers zu Zeitz im Merseburger Regierungs-Bezirke. Oeffentliche Blätter — und unter diesen auch solche, denen außerdem Achtung und Vertrauen gebührt — säumten nicht, von einem Meteorstein-Falle zu reden.

Wo man nichts Bleibendes von Feuer-Meteoren, keinen gefallenen Gegenstand, gefunden, wo alle Versuche, die herabgestürzten Aerolithe zu entdecken, fruchtlos waren, da ist es — wenn die Gesammtheit der Erscheinungen solcher Annahme nicht widerstreitet — wohl denkbar, daß die Steine, auf irgend eine Weise, jeder Wahrnehmung entzogen worden. So ließ sich, alles sorgsamen Nachsuchens ungeachtet, der Aerolith nicht ausfindig machen, welcher, 1826, am Monte Maggio, im Kanton Tessin, herabstürzte; zwar wußte man die Stelle mit ziemlicher Sicherheit, aber der ganze Bergabhang war von Schnee bedeckt. Den am 4. August 1642, zwischen 4 und 5 Uhr Nachmittags, unfern Woodbridge in Sussex gefallenen, etwa 4 Pfund schweren, Stein würde man nicht aufgespürt haben, wäre nicht ein Schiffs-Capitän herbeigeeilt, in der Meinung, die Explosion rühre von einer feindlichen Ladung her. Der Hund des Capitäns suchte den Aerolithen unter Gras und Erde auf und brachte denselben herbei. In bebauten Gegenden blieb das Aufsuchen gefallener Steine, zu gewissen Jahreszeiten, so gut wie unmöglich, oder wurde wenigstens sehr schwierig. Daher kam es, daß man längere Zeit nach dem berühmten Phänomen bei Stannern in Mähren — welches sich 1808 ereignete und über das wir später noch Einiges hören

werden — die Berichte vom Steinfalle für Mährchen, die gefühlte Erschütterung und das gehörte Getöse aber für ein Erdbeben hielt. Endlich ist nicht unmöglich, daß herabgefallene Stoffe mitunter in Staub-artige Theile zerkleint worden.

Die Phänomene sind bei weitem häufiger, als gewöhnlich angenommen wird. Aus der, Ihnen vorzulegenden, Uebersicht im Verlaufe dieses Jahrhunderts beobachteter Thatsachen ergibt sich, daß nur wenige Jahre verstrichen, ohne daß man Steinfälle wahrgenommen hätte, in gar manchen Jahren aber ereigneten sich deren mehrere und in den verschiedensten Gegenden. Wie viele Aerolithe mögen in unbewohnte Landstriche, in Ströme, oder ins Meer herabgestürzt seyn. Freilich sind nur sehr wenige Fälle bekannt, die ins Meer statt gefunden. So sah man, auf einer Englischen Fregatte, im Jahre 1810, am 28. November, unfern des Eilandes Cerigo, mehrere leuchtende Meteore von verschiedener Stärke. Eines derselben schien nicht fern vom Schiffe vorüberzuziehen, und gleich nach seinem Erlöschen wurde der Fall eines schweren Körpers ins Meer gehört. Daß Fahrzeuge auf hoher See von niederstürzenden Meteoren getroffen werden können, ist gewiß keineswegs in Abrede zu stellen; bei der verhältnißmäßig geringen Breite eines Verdeckes aber dürfte sich dieß nur sehr selten ereignen. Das einzige bekannte, jedoch wenig Glauben verdienende, Beispiel ist aus dem Jahre 1647. Ein acht Pfund schwerer Stein soll auf's Verdeck eines Holländischen Schiffes gefallen seyn und zwei Matrosen getödtet haben.

Man weiß von einigen zwanzig Steinfällen *vor der christlichen Zeit-Rechnung*, wovon die Jahre, in welchen die Ereignisse statt gefunden, mit ziemlicher Sicherheit angegeben werden können. Bei weitem die meisten wurden in China beobachtet.

Nach Anfang unserer Zeit-Rechnung, und bis zum Jahre 1800, sind — manche zweifelhafte Angaben unberücksichtigt

gelassen — gegen einhundert und dreißig Phänomene bekannt. Diese, verhältnißmäßig für den langen Zeitverlauf äußerst geringe, Zahl dürfte um so mehr befremden, wenn Sie hören, daß in den vier ersten Jahrzehnten des neunzehnten Jahrhunderts schon über achtzig Meteorstein-Fälle sich ereigneten; allein früher war man sehr nachläßig in Aufzeichnung solcher Begebenheiten. Auch sind, unter den ältern Nachrichten, viele Berichte, bei denen zu wenig Rücksicht auf historische Genauigkeit genommen worden; es geht keineswegs immer klar hervor, was geschildert wird, oder es entsteht mitunter selbst der Glaube, daß frommer Betrug im Spiele gewesen sey. Von 1599 bis 1700 ereigneten sich, verhältnißmäßig, besonders häufige Steinregen und über nicht wenige besitzen wir, für die damalige Zeit, genaue Untersuchungen. Das Einfache der meisten Angaben, wobei selbst die Tagesstunde, in welcher das Ereigniß statt gefunden, nicht vermißt wird, dient, um jeden Zweifel zu entfernen, was die Zuverläßigkeit der Thatsachen betrifft.

Aus dem achtzehnten Jahrhundert verdienen vier merkwürdige Erscheinungen Ihre ganz besondere Aufmerksamkeit. Ich rede von Steinfällen, welche sich in der Türkei, in Baiern, Italien und in England zutrugen.

Am 25. October 1740 war die Atmosphäre heiter und rein, von Wind und Wolken keine Spur. Zur Mittagzeit nahte sich plötzlich dem Marktflecken Hesargrad, in Rumili, nicht fern von der Donau, ein Wirbelwind, der die Luft mit Wolken und Regen schwärzte, so daß der helle Tag in finstere Nacht verkehrt wurde. Drei Donnerschläge, einer nach dem andern, erfolgten. Menschen und Thiere warfen sich besinnungslos in den Staub, so gewaltig soll die Erde gezittert haben. Aus der Luft fielen Steine nieder. Der Richter in Hesargrad verfaßte einen Bericht an die hohe Pforte, welchen alle Bewohner des Marktfleckens unterzeichneten und legte zwei der herabgestürzten Massen bei.

Unter starkem Krachen und fürchterlichem Brausen in der Luft, wobei der Himmel gegen Westen hin sich verfinsterte, fiel ein Aerolith am 20. November 1768, Nachmittags 4 Uhr, bei Mauerkirchen im Baierischen Inn-Viertel. Das Rentamt ließ mehrere Zeugen eidlich abhören und verfaßte eine Urkunde über den Hergang. Am folgenden Tage wurde der achtunddreißig Pfund schwere Stein ausgegraben.

Ein sehr bekannt gewordener Aerolithen-Fall ereignete sich am 16. Junius 1794 bei Siena. Vor Sonnen-Untergang sah man eine, von Osten herziehende, Feuer-Kugel mit einem Schweife. Mehrere Explosionen hatten statt, bei denen, unter schrecklichem Getöse, viele Steine niederstürzten, die meisten klein, manche mehrere Pfund schwer. Einige schlugen über eine Elle tief in den Boden; ein kleiner Stein fuhr durch den Filzhut eines Knaben und versengte ihn, andere hinterließen an Bäumen Spuren ihrer Glut. Ein Stein von ansehnlicher Größe fiel in einen Teich; das Wasser sprützte umher und fing an zu kochen. Italische Naturforscher, welche, begünstigt durch Umstände, sehr frühzeitige und zuverläßige Kunde von dem Ereigniß erhielten, machten über dasselbe verschiedene Nachrichten bekannt, die um so weniger zweifelhaft sind, da, auf Veranlassung des Gouvernements, die Sache durch den Gerichtshof zu Pienza untersucht und viele Augenzeugen abgehört wurden.

Der vierte Fall endlich, dessen wir zu erwähnen haben, fand am 13. December 1795 zu Woodcottage in Yorkshire statt. Bei milder Witterung und mit Wolken bedecktem Himmel — weshalb das Feuer-Meteor nicht gesehen werden konnte — erfolgten mehrere Explosionen, entfernten Kanonen-Schüssen vergleichbar. Ein sechsundfünfzig Pfund schwerer Stein fiel in Gegenwart nicht weniger Augenzeugen, und drang, durch zwölf Zoll mächtige Dammerde,

sechs Zoll tief in Kreide-Boden. Der Stein rauchte noch, als er ausgegraben wurde. Diese Thatsachen — welche durch berühmte Englische Physiker gehörig beglaubigt und in sehr befriedigender Weise untersucht wurden — so wie das vorhin erwähnte Ereigniß bei Siena, entfernten jeden Widerspruch; sie beseitigten alle, bis dahin bestandenen, Zweifel über die Möglichkeit des Herabfallens von Meteorsteinen. Nun konnte man das nicht mehr als Fabel, oder als Täuschung, verwerfen, worüber die zuverläßigsten Zeugnisse vorlagen.

In nachfolgender:

Uebersicht der Meteorstein-Fälle im neunzehnten Jahrhundert

wurden nur die, jedes Ereigniß besonders auszeichnenden in einer, oder der anderen Hinsicht auffallenden, Thatsachen erwähnt.

1801, ohne Angabe von Zeit und Stunde, auf der kleinen, durch einen Damm mit *Isle de France* verbundenen, *Isle des Tonneliers.*	Eine lichte Wolke wurde wahrgenommen, ihr Zerspringen mit sehr starkem Knall gehört; auch fand man mehrere herabgefallene Steine.
— am 23. October, bei *Bourg St. Edmont*, in England.	
1802, in der Mitte Septembers, auf einem Berge am *Loch* (See) *Pay* in den Schottischen Hochlanden.	Ein Schäfer beobachtete das Herabfallen der Steine.
— ohne Angabe von Tag und Stunde, zu Allahabad in Hindostan.	

1803, am 26. April, gegen 1 Uhr Nachmittags, unfern *l'Aigle* im Orne-Departement (ehemalige Normandie). — Einer der größten und merkwürdigsten Steinregen; er erregte allgemeine Aufmerksamkeit und wurde vielfach beschrieben. Mehrere tausend Aerolithe, am Gewichte verschieden von einem halben Loth bis zu siebenzehn Pfund, stürzten auf einen Flächenraum von drittehalb Stunden Länge und einer Stunde Breite nieder. Viele glaubwürdige Augenzeugen, von Mitgliedern der Pariser Academie an Ort und Stelle vernommen, beseitigten jeden Zweifel über das Wahrhafte des Phänomens. Fast in allen bedeutenden Mineralien-Sammlungen trifft man Musterstücke der Meteorsteine von *l'Aigle*.

— am 4. Julius, zu East-Norton in England.

— am 8. October, bei *Saurette*, nicht weit von Apt, in Provence.

— am 13. December, Vormittags zwischen 10 und 11 Uhr, zu St. Nicolas, beim Marktflecken Mäsing, im Baier'schen Inn-Viertel. — Ein Bauer sah, „wie Etwas sehr hoch in der Luft, unter beständigem Sausen, daher kam, und endlich, mittelst Zerschlagung einiger Schindel, durch das Dach seiner Wagenhütte drang". Er fand einen ganz schwarzen und heißen Stein.

1804, am 5. April, Vormittags, beim Dorfe *High-Possil*, unfern Glasgow, in Schottland. — Das Getöse des niederstürzenden Meteors wurde selbst von Arbeitern gehört, welche, in ansehnlicher Tiefe, in einem unterirdischen Steinbruche beschäftigt waren.

1805, am 25. März, Nachmittags um 5 Uhr, bei Doroninsk in

	Siberien, im Gouvernement Irkutsk.	
1805	im Junius, zu Constantinopel.	Am hellen Tage fielen zwei Aerolithe, mit großer Heftigkeit, auf dem „Fleisch-Platze" nieder. Man glaubte Anfangs, es sey boshafter Weise von Griechen bewirkt worden; Polizei-Beamte eilten zur Untersuchung herbei, und eine Janitscharen-Wache wurde drei Tage und Nächte hindurch aufgestellt.
1806,	am 15. März, Abends um 5 Uhr, unfern Alais, im Gard-Departement.	
—	am 17. Mai, bei Basingstocke, in Hantshire.	
1807,	am 13. März, Nachmittags, bei Timochin, im Juchnow'schen Kreise, Gouvernement Smolensk.	Der herabgestürzte Stein wog bei 140 Pfund.
—	am 14. December, Morgens zwischen 5 und 6 Uhr, bei Weston, in Connecticut.	
1808,	am 19. April, zwischen 12 und 1 Uhr Mittags, im Bezirke von Borgo San Donino, im Parmesanischen.	

1808, am 22. Mai, Morgens zwischen 5 und 6 Uhr, um Staunern, unfern Iglau in Mähren.

Der Himmel war heiter. Land-Bewohner der Umgegend befanden sich auf dem Wege zur Kirche in Staunern; da fiel Nebel, welcher sehr schnell, und in dem Grade zunahm, daß man auf zwölf Schritte Entfernung keinen Gegenstand zu erkennen vermochte. Während äußerst heftigen, einem Kanonen-Schusse vergleichbaren, Knalles, dem mehrere schwächere folgten, unter eigenthümlichem Rollen, unter Brausen und Pfeifen in der Luft, fielen, bei Staunern und um fünf andere nahe Orte, über hundert Steine, von der Größe einer Nuß, bis zu jener eines Kinderkopfes. Knall und Luft-Erschütterung hatten sich gegen Süden auf zwölf, in östlicher Richtung auf acht Meilen weit, verbreitet. Von der Oesterreichischen Regierung wurde eine amtliche Untersuchung veranstaltet.

— am 3. September, um 3½ Uhr Nachmittags, bei den Dörfern Strataw und Wustra, in der Böhmischen Herrschaft Liffa.

— ohne Angabe von Tag und Stunde, zu Moorabad in Hindostan.

1809, am 17. Junius, zwischen Block Island und St. Bart, an der Nord-Amerikanischen Küste.

Mehrere Steine sollen ins Meer gefallen seyn, einer, wie behauptet wird, auf das Verdeck eines Schiffes.

1810, am 30. Januar, um 2 Uhr Nachmittags,

in der Grafschaft Caswell in Neu-Connecticut (Nord-Amerika).

1810, ungefähr in der Mitte des Julius-Monates, bei Shabad, nicht weit von Futty-Ghur, in Ostindien.

— im August (die Angabe des Tages fehlt) um die Mittagszeit, zu Mooresfort in der Irländischen Grafschaft Tipperary.

— 23. November, um 1½ Uhr Nachmittags, bei Charsonville unweit Orleans im Loiret-Departement. — Die Steine kamen, auf eine Ausdehnung von höchstens einer halben Stunde, senkrecht herab.

1811, am 12. März, in der Mitternacht-Stunde, beim Dorfe Kuleschowka, im Gouvernement von Poltawa (Rußland).

— am 8. (oder 10.) Julius, um 8 Uhr Abends, unweit Berlanquillas, nicht fern von Burgos, in Spanien. — Landleute wollen in der Luft ganz deutlich einen Schatten — wahrscheinlich Rauch vom Meteor, oder von herabgefallenen Steinen — bemerkt haben.

1812, am 10. April, um 8½ Uhr Abends, bei Grenade und Savenès, in der Gegend von Toulouse.

Die Detonation war sehr heftig und die darauf folgende Erschütterung so stark, daß Mehrere ein Erdbeben empfunden zu haben glaubten. Es fielen zwischen drei- und vierhundert Steine.

— am 15. April, Nachmittags um 4 Uhr, bei Nieder-Exleben, zwischen Magdeburg und Helmstedt.

Besondere Theilnahme erregte das Phänomen dadurch, daß dasselbe neuerdings in diesen nördlichen Gegenden nicht beobachtet worden.

— am 5. August, Morgens 2 Uhr, bei Chantonay, am Wege von Nantes nach La Rochelle, im Vendée-Departement.

1813, am 14. März, Nachmittags, unfern Cutro, einer kleinen Stadt zwischen Crotone und Catanzaro in Calabrien.

— am 10. September, Vormittags 9 Uhr, bei Adair, in der Irländischen Grafschaft Limerik.

1813, am 13. December, unfern Lontola, einem Dorfe im Finländischen Gouvernement Wiburg.	Die meisten Bruchstücke fielen auf Eis; hier wurden sie aufgenommen.
1814, am 3. Februar, um die Mittagzeit, bei hellem Sonnenschein, im Districte von Bachmut, im Ekaterinoslaw'schen Gouvernement (Rußland).	
— am 5. September, einige Minuten vor Mittag, bei Agen, im Departement Lot und Garonne.	
— am 5. November, um 4½ Uhr Nachmittags, zu Doab in Ostindien.	Da, wo die Steine niederfielen, sah man zuerst viel Staub aufsteigen; auch fanden sich die Aerolithe inmitten kleiner Staubsand-Haufen.
1815, am 18. Februar, beim Dorfe Duralla, im Gebiete des Pattialah Rojah in Ostindien.	
— am 3. October, um 8½ Uhr Vormittags, beim Dorfe Chassigny, südostwärts von Langres, in Champagne.	Der Stein, welchen in Weinbergen beschäftigte Landleute ganz in ihrer Nähe herabstürzen sahen, gab einen dicken Rauch von sich.

1816, gegen Ende Julius (oder Anfangs Auguſt), in der Nachbarſchaft von Glaſtonbury in Somerſetſhire.

1818, am 30. März (oder am 11. Junius ?), bei Zaborzyka in Volhynien.

— am 10. Auguſt, im Dorfe Slobodka, zum Gouvernement von Smolensk gehörend.

— ohne Angabe des Tages, in Macedonien; über den Ort weiß man nichts Näheres.

1819, gegen Ende Aprils, bei Maſſa Lubereuſe, im Neapolitaniſchen Fürſtenthum Salerno.

Aus Unkunde ſcheint das Ereigniß nicht gehörig unterſucht worden zu ſeyn.

— am 13. Junius, Morgens 6½ Uhr, unfern Jonzac im Departement der niedern Charente.

1819, am 13. October, Morgens gegen 8 Uhr, bei Polity unfern Gera.

1820, in der Nacht vom 21. auf den 22. Mai, zu Oedenburg in Ungarn.

Der Fall soll, während eines sehr heftigen Gewitters — oder vielleicht eines dafür gehaltenen Meteors — in ein Haus statt gefunden haben.

— am 30. Junius (12. Julius), Nachmittags zwischen 5 und 6 Uhr, im Dünaberger Kreise in Curland.

1821, am 15. Junius, gegen 3 oder 4 Uhr Nachmittags, bei Juvenas im Ardèche-Departement (ehemaliges Languedoc).

Auf dem Felde beschäftigte Landleute hörten plötzlich ein fürchterliches Getöse und sahen, in geringer Entfernung, auf ein mit Kartoffeln bestelltes Feld einen ungeheuren „Feuer-Klumpen" herunterfallen, welcher den Boden aufwühlte und dicken Rauch verbreitete. Bei später vorgenommenem Ausgraben zeigte sich das ganze Erdreich als Staub und in fünf Fuß Tiefe fand man einen, mehrere hundert Pfund schweren, Aerolith.

1822, am 10. September, um 10½ Uhr Abends, zu Carlstadt in Schweden.

Der Steinfall soll nach einem schrecklich explodirenden Meteore statt gefunden haben.

— am 13. September, Morgens 7 Uhr, unweit Epinal, im Vogesen-Departement.

Das Phänomen ist besonders interessant, weil die Aerolithe während eines sehr heftigen Gewitters herabstürzten.

1822, im November, bei Nourpoor in Ostindien.

1823, am 7. August, zwischen 4 und 5 Uhr Nachmittags, bei Nobleborough in Maine (Nord-Amerika).

1824, am 15. Januar, zwischen 8 und 9 Uhr Abends, unfern der Stadt Cento, Provinz Ferrara im Kirchenstaate.

— am 18. Februar, um 7 Uhr Morgens, bei der Festung Tounkin, unfern Irkutzk.

— am 14. October, nach 8 Uhr Morgens, in der Gegend von Zebrack, im Berauner Kreise (Böhmen).

1825, am 16. Januar, Abends, beim Lager Oriang in Malwate, im westlichen Hindostan.

— am 10. Februar, zwischen 12 und 1 Uhr

Mittags, bei Nanjemoy in Maryland (Nord-Amerika).	
1825, am 14. September, auf Wahu, eine der Sandwich-Inseln.	Der Welt-Umsegler Kotzebue sah zwei, fünfzehn Pfund schwere, Meteorsteine aus einer Wolke herabfallen und zugleich vernahm man, während mehrerer Minuten, starkes Krachen. Der Himmel war heiter und die dicke schwarze Wolke berührte mit ihrem untern Rande einige der hohen Bergspitzen.
1826, am 15. März, Abends 8 Uhr, im Thale von Lugano (Canton Tessin).	Als die Feuerkugel, mit entsetzlichem Krachen, zerplatzte, erbebte ganz Lugano; das Leuchten sah man in Chur, die Erschütterung wurde bis Roveredo im Misox-Thale verspürt; in einigen hochliegenden Dörfern fielen die Kronleuchter in den Kirchen zu Boden und zerschellten.
— am 19. Mai, im Russischen Gouvernement Ekaterinoslow.	Bedarf der Bestätigung.
— im August, auf den Galapian-Höhen im Departement Lot und Garonne.	Noch zweifelhaft.
1827, am 27. Februar, um 3 Uhr Nachmittags, unfern des Dorfes Mhow, im Districte Azim-Gesh (Hindostan).	
— am 9. Mai, um 4 Uhr Abends, zu Drake Creek, im Nord-	

	Amerikanischen Staate Tenessee.	
1827,	im August, in der Chinesischen Provinz Kuld-Schu.	Angabe genauerer Umstände fehlt.
—	am 5. (oder 8.) October, unfern Bialystock, im Russischen Antheil von Polen.	
1828,	am 8. Mai, unfern Forsyth am Flint, im Staate Georgien (Nord-Amerika).	Zweifelhaft.
—	am 4. Junius, gegen 9 Uhr Morgens, bei Richmond in Virginien.	
1829,	im März, südwärts Forsyth in Georgien.	Es erschien eine kleine schwarze Wolke, aus welcher sich zwei Explosionen, unmittelbar hintereinander, vernehmen liessen, worauf ein schreckliches Rauschen und Brausen in der Luft folgte, das etwa vier Minuten anhielt. Die, sehr wahrscheinlich gefallenen, Meteorsteine wurden nicht gefunden.
—	am 14. August, zur Mitternachtzeit, unfern Deal in New-Jersey.	Die Explosionen, mit Funken-Sprühen begleitet, waren einem Gewehr-Feuer ähnlich.
—	am 9. September, um 2 Uhr Nachmittags, bei Krasnyi-	

Ugol, einem Dorfe im Russischen Gouvernement Räsan.

1830, im Mai, im Tennessee-Staate.

1831, am 9. September, zwischen 3 und 4 Uhr Nachmittags, in der Herrschaft Wessely, im Hradischer Kreise in Mähren. — Der Ort, wo der Stein auffiel, wurde zweien Augenzeugen durch das Aufsteigen einer kleinen Staubwolke kenntlich gemacht; an eben dieser Stelle fand man auch den Aerolith.

— ohne Tages-Angabe, bei Bouillé im Viénne-Departement. — Genauere Nachrichten fehlen. Der Pariser Academie der Wissenschaften sollen, am 12. September 1831, Bruchstücke vorgelegt worden seyn.

1833, am 16. Julius, Nachmittags zwischen 3 und 4 Uhr, beim Dorfe Nachratschinsk im Gouvernement Tobolsk.

— am 25. November, bei Blansko in Mähren. — Die Nacht war bereits eingetreten, als plötzlich eine so helle Erleuchtung folgte, daß mehrere Bewohner Blansko's glaubten: es sey Feuer ausgebrochen. Auch an vielen andern Orten, auf einem Flächenraume von 70 bis 80 Quadrat-Meilen, wurde das Phänomen wahrgenommen. Ein anhaltendes, Donner-ähnliches Getöse in der Höhe folgte. In der Mitte der Gegend sah man einen glänzenden feurigen Körper am Himmel ziehen, der, Anfangs klein, mit reißender Schnelligkeit sich vergrößerte, so daß er erst dem Vollmonde, sodann einer Tonne gleich kam und endlich Haus-Größe

erreichte. Dieß steigerte sich, an einer Stelle, in dem Grade, daß man glaubte, es stürzten Feuer-Massen, wie Wellen, vom Himmel. Das Auge vermochte den Lichtglanz nicht zu ertragen. Viele Landleute waren von Schrecken so ergriffen, daß sie niederknieten und beteten; Andere erkrankten; Pferde, die auf der Straße waren, bäumten sich u. s. w. Allein ungeachtet man, aus dem prachtvollen Meteore, an verschiedenen Orten feurige Streifen zum Erdboden niedergehen gesehen haben wollte, so wurden dennoch erst eilf und zwölf Tage später mehrere gefallene Meteorsteine entdeckt.

1833, gegen Ende des Novembers, zu Candahar in Afganistan (Ostindien). — Während wüthenden Sturmes fiel ein wahrer Regen von Meteorsteinen nieder.

1835, am 13. November, um 5 Uhr Abends, im Arrondissement Belley im Ain-Departement (ehemaligen Bourgogne).

1836, am 11. December, Abend 11½ Uhr, beim Dorfe Macao in Brasilien. — Ein, an Glanz und Größe sehr ausgezeichnetes, Meteor erschien; es zersprang bald mit Krachen und schleuderte, auf einem weiten Umkreis, Steine in ungeheurer Menge herab.

1837, in den letzten Tagen des Julius, unfern Silein, einem Städtchen im Temtschiner Comitate (Ungarn).

1838, am 13. October, Morgens um 9 Uhr, im westlichen Theil der Cap-Colonie, im Kalten-Bokkeveld, etwa 15 Englische Meilen von Tulbagh.	Die Explosion war so furchtbar, daß sie in einem Umkreise von 70 bis 80 Englischen Meilen gehört ward. Die Stücke, in welche die Masse zersprang, fielen sämmtlich auf einen Raum von 40 bis 50 Ellen im Geviert und wurden im Ganzen auf ungefähr fünf Cubicfuß angeschlagen.
1839, am 13. Februar, Nachmittags zwischen 3 und 4 Uhr, unfern der Niederlassung Little Piney im Staate Missouri.	Einige Bewohner suchten, unmittelbar nach der Explosion des Meteors, nach gefallenen Steinen und fanden, dicht neben einem Baume, der vom Stoße eines festen Körpers frisch beschädigt schien, unter der, mehrere Zolle dicken Schnee-Lage, welche den Boden bedeckte, einen Aerolith von Faust-Größe.
— am 29. November, zwanzig Minuten vor Sonnen-Untergang, zu Neapel.	
1840, am 17. Julius, um $7\frac{1}{2}$ Uhr Morgens, auf dem Gebiete von Cerefetto, Provinz Casal-Montferrat, westlich von Mailand.	Es wurde ein Donner-ähnlicher Knall gehört und gleichzeitig waren drei weißlich leuchtende Meteore wahrgenommen worden.
1841, am 22. März, Nachmittags $3\frac{1}{2}$ Uhr, bei Grüneberg in Schlesien.	Außer einer kleinen Wolke, war der Himmel vollkommen heiter. Es wurden drei starke Donner-ähnliche Schläge vernommen, auch ein über zwei Pfund schweres Bruchstück gefunden.

Ohne Zweifel wünschen Sie nun die verschiedenen Meinungen über Ursprung, über Bildungsart vom Himmel

gefallener Steine kennen zu lernen. Gestatten Sie mir jedoch vorher noch einige Worte über das Wesen dieser Massen. Ihre Beschaffenheit, was äußeres und inneres Ansehen betrifft, ist im Allgemeinen geschildert worden. Bei genauer Untersuchung ergaben sich die Meteorsteine als zusammengesetzt aus mancherlei metallischen, erdigen und anderen Bestandtheilen, welche gegenseitig scharf getrennt und körnig mit einander verbunden erscheinen. Jene Bestandtheile sind: zackiges, zähniges und eingesprengtes Gediegen-Eisen — nur in sehr wenigen Aerolithen wird dasselbe vermißt — ferner Körnchen von Augit, Labrador, Leberkies, Olivin u. s. w. Mit Ausnahme der letztern Mineral-Substanz haben Sie sämmtliche Gemengtheile der Meteorsteine im Verlaufe unserer Unterhaltungen kennen gelernt; über Olivin soll demnächst bei den basaltischen Gebilden ein Weiteres gesagt werden. Das metallische Eisen abgerechnet, welches nicht selten mit freiem Auge wahrgenommen werden kann, sind alle jene Körper keineswegs den Aerolithen ausschließlich eigen; sie finden sich, mehr oder weniger häufig, in Felsarten, welche unsere feste Erdrinde bilden. Die meisten Meteorsteine trifft man, in dieser ihrer Zusammensetzung, so ähnlich, als rührten dieselben „von einem Berge“ her; nur wenige zeigen abweichende Beschaffenheit, wie solches namentlich bei denen der Fall ist, die unsern Alais in Frankreich im Jahre 1806 herabstürzten; sie gleichen verhärtetem Thon und zerfallen im Wasser.

Ihrer chemischen Natur nach zeigen Meteorsteine sämmtlich ungefähr die nämlichen Bestandtheile. Die Stoffe, welche, bei den genauesten Analysen, bald in größern, bald in kleinern Verhältnissen, ermittelt worden, sind: Eisen (gediegen, als Schwefel-Eisen, oder als Eisenoxyd), Kieselerde (beträgt bei manchen Aerolithen über die Hälfte), Talkerde, Kalkerde (meist in geringer Menge), Nickel (Bd. III, S. 306), Mangan, Schwefel

(größtentheils mit Eisen verbunden). Außerdem hat man oft auch Chrom (ein eigenthümliches Metall), ferner Thonerde, Natrum, Wasser (in den bei Stannern und Alais gefallenen Steinen), Kohlenstoff (bloß in den Aerolithen von Alais) und Salzsäure (in jenen von Stannern) gefunden. Endlich wies Berzelius in einigen Meteorsteinen Spuren von Kali, Zinn und Kupfer nach.

Wie ich Ihnen früher schon sagte, so sind alle Muthmaßungen über Herkunft der Aerolithe — abgesehen von ältern Ansichten, die gar nicht verdienen, jezt noch beachtet zu werden — mehr oder weniger schwankend und unzureichend; keine der aufgestellten Hypothesen, obwohl die meisten etwas für sich haben, kann als vollständig und genügend erwiesen gelten. So viel aber ist außer Zweifel, daß Meteorsteine, vor ihrem Herabfallen, unserem Planeten nicht angehört haben; daß sie nicht als abgerissene Theile des Erdballs betrachtet werden dürfen, oder als, durch Blitz hervorgebrachte, Zusammen-Ballungen der veränderten Oberfläche irgend eines Gebirgs-Gesteines. Eben so wenig bewährte sich die, allerdings sehr nahe liegende, Ansicht: es würden Aerolithe von Vulkanen unserer Erde ausgeschleudert. Sie stürzen überall nieder, keineswegs bloß in größrer oder geringrer Nähe von Feuerbergen. Vergleicht man die Orte des Niederfallens mit der Lage noch thätiger Vulkane, so ergibt sich bald eine zu große Entfernung, für welche die Wurfkraft unmöglich hinreichen konnte; bald liegen die Krater zu nahe, als daß man, werden sämmtliche übrige Umstände beachtet, eine solche Hypothese zur Erklärung des räthselhaften Processes wählen dürfte. So wollten Einige, wie bereits im Vorhergehenden erwähnt worden, den, so berühmt gewordenen, Steinregen unfern Siena, der sich im Jahre 1794 ereignete, einem Ausbruche des Vesuvs zuschreiben. Allein die Aerolithe fielen bei Siena am 16. Junius und die Vesuv'sche Eruption fand früher,

den 14. und 15. Junius, statt, folglich hätten die Steine anderthalb bis zwei Tage gebraucht, um die fünfzig Meilen von Neapel bis Siena zurückzulegen. Bei so langsamem Zuge würden sie sich nicht haben in der Luft erhalten können, sondern unterwegs niedergefallen seyn. Eine Kanonen-Kugel, welche bei weitem langsamer sich bewegt, als ein Meteor, durchfliegt denselben Raum in fünfundzwanzig Minuten.

Nicht genügend scheint ferner die Hypothese, daß Meteorsteine aus Bestandtheilen der Erd-Atmosphäre durch chemische Naturkräfte gebildet würden, aus, dem Luftkreise angehörenden, Gas-förmigen Stoffen, und daß die Massen, kleinen Planeten gleich, ihren Umlauf haben, bis sie niederfallen. Die Stoffe, welche Aerolithe zusammensetzen, wurden im Luftkreise nicht nachgewiesen; auch erreichen gar manche Meteorsteine solche Größe, daß ihre Bildung in der Atmosphäre, während der kurzen Zeit ihres „Umherfliegens", kaum denkbar ist.

Besonders viele Anhänger fand der lunarische „Ursprung" der Aerolithe, und es mußte diese Hypothese um so mehr Bedeutung erlangen und Zutrauen erwecken, als sie, in neuester Zeit, von Berzelius, mit dem ihm eigenen Scharfsinn, vertheidigt und wissenschaftlich ausgeführt wurde *.

Nach dieser Ansicht wären Meteorsteine vom Monde, dem unserer Erde am nächsten stehenden Weltkörper, ausgeworfen worden.

Außer Zweifel dürfte seyn, daß auf dem Monde vulkanische Thätigkeit vorhanden war. Die ganze Oberfläche der, uns zugewendeten Mondseite erscheint mit Höhen besetzt; man kann sie durch gute Fernrohre erkennen. Unter den Mond-Bergen haben viele Gestalten, denen unserer Erd-Vulkane ganz ähnlich. Auch Kratere,

* Die lehrreiche Abhandlung findet sich, aus der Schwedischen Urschrift übersetzt, in Poggendorff's Annalen der Physik, Band XXXIII.

und selbst sehr große, wurden erkannt; ja Einige wollen dieselben sogar „brennend" gesehen haben. Die Möglichkeit, daß vom Monde Massen herabgeschleudert werden können, ist durch berühmte Astronomen, wie Olbers und La Place, mathematisch dargethan worden. Schwierige Berechnungen ergaben, daß vom Monde ausgeworfene Körper mit einer Geschwindigkeit von ungefähr 34,000 Fuß in der Secunde auf unserer Erde ankommen würden.

Dem zu Folge wären Meteorsteine Felsarten-Bruchstücke der Mond-Gebirge, losgerissen von ihren Lagerstätten und als feste Massen weggeschleudert. Sie dürften, während des Fluges zur Erde, keine andere Umwandelung erlitten haben, als daß ihre Oberfläche mit der, im Vorhergehenden geschilderten, schwarzen Rinde bedeckt wurde. Der sonderbare Umstand, daß Mond-Vulkane untereinander meist so sehr ähnliche Steine auswerfen, erklärt sich vielleicht dadurch, daß jene Trümmer aus einer, dem Mittelpunkte der, uns zugewendeten, Mondseite nahen Gegend kommen, mithin aus einem beschränkten Bezirke, in welchem gar wohl eine einzige Felsart vorherrschen könnte.

Weit entfernt, diese Ansicht von der Herkunft der Aerolithe verwerfen zu wollen, hat man indessen manche Einreden dagegen gestellt. So wurde namentlich, und keineswegs ohne guten Grund, bemerkt, daß gewisse, mit Fällen von Meteorsteinen stets verbundene, Phänomene, welche es sehr wahrscheinlich machen, daß das Entstehen der Aerolithe nicht lange vor dem Herabstürzen statt gefunden — Licht-Erscheinungen, mehrmalige Explosionen der Feuer-Kugeln, auffallende Ungleichheiten des Umfangs der Meteore mit der Gesammt-Masse herabgefallener Steine u. s. w. — schwierig zu erklären seyen, wenn angenommen wird, Meteorsteine wären Auswürflinge von Mond-Vulkanen *.

* Weiter ausgeführt durch Hoff in Poggendorff's Annalen der Physik. Bd. XXXVI, S. 161 ff.

Manche Gründe, welche wider die Herkunft von Meteorsteinen aus dem Monde streiten, lassen sich auch dagegen anführen, daß dieselben Bruchstücke zertrümmerter Planeten seyn sollen, die, im freien Weltraume schwebend und umlaufend, herabfallen, wenn sie der Erde nahe genug kommen, um von dieser angezogen zu werden. Für einen kosmischen Ursprung der Aerolithe, aus im Weltenraume vorhandener Masse, hat man als Argument geltend zu machen gesucht, die große Aehnlichkeit der sie bildenden Feuerkugeln mit den Sternschnuppen, welche Letztere, nach Erfahrungen der neuesten Zeit, erwiesen aus dem Weltraume zu unserer Erde gelangen.

Ohne bei der verwickelten, viele und mannigfaltige mathematische, physikalische und chemische Kenntnisse voraussetzenden, Materie länger zu verweilen, will ich zum Schlusse noch einer neuern Ansicht gedenken, nach welcher Steinfälle ihren Ursprung hauptsächlich den, durch Zersetzungen aus der Erdmasse entweichenden, und in höhern Luft-Regionen emporsteigenden, Gas-artigen Elementen der Mineralien zu verdanken hätten *.

Welche dieser Meinungen auch die wahre seyn möge, immer bleibt die Sache zu wichtig und interessant, als daß nicht alle Verehrer der Wissenschaften mit vereinten Kräften streben müßten, sie aufzuklären.

Außer Meteorsteinen ereignen sich auch Niederfälle aus der Atmosphäre, welche davon, in jeder Hinsicht, sehr verschieden befunden werden. Es sind dieß trockene und feuchte Staub-artige Materien, Schaum- oder Seiden-ähnliche, auch haarichte Substanzen und andere Dinge. Für Geologie haben solche Erscheinungen nur

* Ph. Joannis, Untersuchungen über den Ursprung der Stein-Niederschläge. München; 1836.

höchst untergeordnetes, zum Theil selbst gar kein Interesse. Ueberdieß genügen viele Berichte, aus frühern Zeiten abstammend, wenig; es fehlt ihnen an Zuverlässigkeit, und wo etwas Wahres zum Grunde zu liegen scheint, da vermißt man dennoch meist genauere Untersuchungen dessen, was zur Erde gelangt seyn soll; der Ursprung bleibt zweifelhaft. In gar manchen Fällen ist von meteorischer Entstehung nicht die Rede.

Einige wenige Beispiele mögen genügen.

Im Januar 1686 stürzte, bei heftigem Schnee-Gestöber, eine große Masse schwarzer, verbranntem Papier ähnlicher, Substanz herab. Den, erst in neuerer Zeit, an aufbewahrten Exemplaren vorgenommenen, sorgfältigen Untersuchungen zu Folge, besteht das sogenannte „Trauer-Papier" aus Pflanzen-Theilen, Samen, Baum-Blättern u. s. w., und aus Infusorien (Bd. I, S. 400). Stürme dürften die Masse von einer Niederung abgehoben und weggeführt haben.

Von der rothen Erde, welche, im October 1814, in Italien fiel, ist glaubhaft, daß sie durch Winde aus Afrika herbeigetrieben worden. Ebenso stammt sehr wahrscheinlich der Staub-, oder Sand-Regen zwischen Neapel und Siena, im Mai 1830, aus der Afrikanischen Wüste.

Der angebliche „Schwefel-Regen", im Mai 1826, in West-Friesland beobachtet, war Blüthen-Staub. Eine Staub-artige Substanz, welche, im April 1828, in andern Ländern so häufig niederfiel, daß die Erde hin und wieder sechs Zoll hoch damit bedeckt gewesen, rührte von Flechten her, die durch Winde aus Gegenden, wo solche Pflanzen in Menge wachsen, fortgeführt worden. Schafe fraßen das Niedergefallene, auch versuchte man Brod daraus zu backen.

Im März 1832 fiel, im Moskau'schen Gouvernement, zugleich mit Schnee, eine durchscheinende, weingelbe Masse —

dem Kirsch-Gummi ähnlich, klebend, brennbar — in der Menge herab, daß die Erde, auf eine Strecke von etwa hundert Quadrat-Ruthen, einen bis zwei Zoll hoch damit bedeckt war. Chemische Zerlegungen ergaben, daß die Substanz, welche Uranelain genannt wurde, aus Kohlenstoff, Wasserstoff und Sauerstoff bestand; eine Zusammensetzung, welche mit jener der Stein- und Braunkohlen zunächst übereinstimmt. (Bd. II, S. 350.) Wie eine solche Masse in die Luft gekommen, ob sich dieselbe in der Atmosphäre gebildet habe, und wodurch deren Entstehen bedingt worden, blieb unentschieden.

Vom „roth gefärbten Schnee" soll später die Rede seyn.

Siebenundfünfzigste Vorlesung.

Wasser. Kreislauf desselben. Auffallender Wasser-Mangel in gewissen Gegenden des Orients. Den Erdtiefen sich zusenkende und oberflächlich niederstürzende Wasser. Gewaltthätige Wirkungen letzterer. Quellen. Wasser-Menge, welche sie liefern und damit verbundene Erscheinungen. Ansichten der Alten über den Ursprung von Quellen. Sie entstehen durch Niederschläge aus der Atmosphäre. Einreden gegen diese Theorie. Verhältnisse zwischen Quellen und Gebirgs-Formationen. Beschaffenheit des Quell-Wassers. Mineral-Wasser. Quellen-Temperatur. Beispiele ihrer Unveränderlichkeit in langem Zeit-Verlaufe. Pflanzen-Leben um und in heißen Quellen. Bedingende Ursache der Quellen-Wärme. Wesentlichere Bestandtheile von Mineral-Wassern. Kohlensäure. „Stahlwasser". Schwefel- und Salzsäure. Bitterquellen. Bitter-salz. Glaubersalz. Kohlensaures Natron. Salz- oder Sool-Quellen. Schwefel-Wasser. Salpeter-Quellen. Eisen-Säuerlinge. Stickstoff-haltige organische Materie. Quellsäure und Quellsatz-Säure. Infusions-Thierchen u. s. w. Woher rühren die Bestandtheile der Mineral-Quellen? Auslaugungs- und Auflösungs-Theorie. Zweifel gegen dieselbe erhoben. Unveränderlichkeit des Gehaltes während langer Zeitdauer und Ausnahmen von dieser Regel. Mineral-Quellen entstehen, ohne daß die Bildung großer hohler Räume in Erdtiefen eine Folge derselben wäre. Beweise für die Auslaugungs-Theorie von Salz-Quellen entnommen, so wie von der Bereitung künstlicher Mineral-Wasser. Ursprung der Schwefel-Quellen. Intermittirende Quellen und Gas-Entwickelungen. Mit dem Meere steigende und fallende Quellen. Aenderungen durch Quellen auf der Planeten-Oberfläche, oder in innern Räumen der Erdrinde hervorgebracht.

Seneca und Plinius, die Weltweisen alter Zeit, lehrten schon, bei Untersuchungen über das Wasser müsse man erforschen:

woher es seinen Ursprung habe, auf welchem Wege Quellen ihre Nahrung erhielten, so daß viele und große Ströme bei Tag und zur Nachtzeit flößen? wie es komme, daß einige Wasser ständen? warum mehrere Flüsse im Winter anschwöllen? ob gewisse Quellen bereits bei ihrem Entstehen warm gewesen, oder erst später höhere Temperatur erlangt hätten? — Uns ließ das Studium großartiger Natur-Erscheinungen, wie solche Gegenstand der Unterhaltung gewesen, die wichtige Rolle erkennen, welche dem Wasser beim Bildungs-Acte des Planeten verliehen war, und die ihm fortdauernd zustehende Macht. Wirkungen des Wassers, verbunden mit jenen innerer Erd-Wärme, führten zur Erklärung zahlreicher geologischer Phänomene. Von der Ueberzeugung ausgehend, daß hohe Wärme einst in allen Theilen des Erdkörpers verbreitet gewesen, und daß seine Rinde durch allmäliges Erkalten Festigkeit erlangte, muß man auch außerordentliche Unterschiede in der Wasser-Verdampfung einräumen. Anfänglich im Dunstkreise schwebend, verdichtete sich dasselbe, um noch höher aufwärts zu steigen, abermals verdichtet zu werden, und von neuem Dämpfe zu bilden; endlich wurde, zwischen dem festen Boden und dem Dunstkreise, der Kreislauf des Wassers geregelt, wie solcher heutiges Tages besteht. An ein Gleichgewicht zwischen Wasser-Mengen, welche unsere Erde abgibt, und jenen, die ihr aus der Atmosphäre zugeführt werden, müssen wir glauben; Alles gegen einander abgewogen, sieht man die Erde nicht austrocknen, Flüsse und Ströme werden nicht schmäler, Meere ziehen sich nicht gleichzeitig an allen ihren Uferstellen zurück. Die Gesammt-Wasser-Masse unsers Planeten läßt sich demnach als in gedoppeltem Zustande vorhanden betrachten: ihre größere Hälfte nimmt Meer und See'n ein, das Uebrige befindet sich im Umlauf, theils in Dampfgestalt, theils Bäche, Flüsse und Ströme bildend, welche dem Meere wieder zuführen, was ihm, bei wärmender Einwirkung der Sonnenstrahlen, durch

Verdunstung entzogen wurde. Im Erd-Innern ist das Wasser, wenn dasselbe gewisse Tiefe erreicht hat, ohne Zweifel in Dampfform vorhanden; von dieser Seite hat folglich auch keine Abnahme statt.

Fast ohne Unterbrechung treten, wie wir gesehen, Niederschläge der, im Luftkreise verbreiteten, Wasser-Dämpfe ein. Unter mancherlei Gestalt gelangen jene Niederschläge zur Erde. Sie fallen, je nach dem Verschiedenartigen der Umstände, als Thau, Regen, Schnee u. s. w. herab. Ein Theil dieser Wasser, welcher nicht schnell genug einzudringen vermag in den Boden, kehrt, durch Verdunstung, wieder in die Atmosphäre zurück, um von neuem seinen Kreislauf zu beginnen, das Uebrige zieht, auf vielartigsten, ihnen offen stehenden, Wegen, durch größere und kleinere Zwischenräume, in den Boden; durch Spalte und Klüfte, welche Fels-Gebilde trennen, senken sich die Wasser, der Schwere gemäß, mehr oder weniger weit abwärts, bis dichte, undurchdringliche Massen ihren fernern Lauf hemmen. Nun rinnt das Aufgehaltene über die Oberfläche solcher Massen, um, an geeigneten Stellen, hervorzuquellen, oder, trifft dasselbe wieder auf poröse und zerklüftete Gestein-Schichten und Bänke, sich weiter der Tiefe zuzusenken.

Andere, von atmosphärischen Meteoren herrührende, Wasser rinnen, gleichfalls dem Schwere-Gesetze folgend, über die, am meisten geneigten, Gegenden der Erd-Außenfläche. Sie eilen den niedrigsten Stellen zu, den Betten von Bächen, Flüssen und Strömen, um endlich den Weg ins Meer zu finden; oder es treten dieselben zusammen und bilden, an verschiedenen Orten, größere und kleinere Wasser-Sammlungen, See'n und Sümpfe.

Nur wenige Länder entbehren des Wassers in dem Grade, wie gewisse Gegenden des Orients. Alte Geschichtschreiber, sämmtliche neuere Reisende gedenken dieses großen Mangels und schildern

den hohen Werth, welchen man auf Wasser legt. In Regionen, unter der Sonnengluth leidend, inmitten sandiger Steppen, ist nichts seltener, nichts köstlicher, als Wasser. Blutige Kämpfe um Wasser kommen zwischen Kameel-Treibern sehr gewöhnlich vor; Bettler, Pilger, Siechlinge flehen, auf offener Straße, häufig nur „um ein Glas Wasser". Im Dorfe Saddah, auf der Straße nach Mekka, der heiligen Stadt, gibt es eine einzige kleine, unbedeutende Quelle; die Wasser-Vertheilung geschieht nach einer Sanduhr. La Martine* erzählt, daß fast eine ganze Caravane, erschöpft, wie sie war, im Jahre 1832, wegen Wasser-Mangel umkam; zahllose Pilger blieben hilflos in der Wüste liegen.

Lassen Sie uns, nach diesen allgemeinen Betrachtungen, noch einige Augenblicke bei den atmosphärischen Wassern verweilen, welche sich den Erdtiefen zusenken, und bei jenen, die oberflächlich ablaufen.

Treffen erstere von undurchdringlichen Felslagen umschlossene Höhlungen, so nehmen sie solche ein; es entstehen größere und kleinere, See'n ähnliche, Behälter, deren Ueberfülle durch Spalten und Klüften endlich einen Ausgang sucht, um, findet sie denselben, in Quellen an den Tag zu treten. Der Sitz solcher Quellen ist demnach ein beständiger, ein bleibender, und das Wasser unterirdischer Strömungen erlangt mithin, zum Theil, einen bestimmten, geregelten Lauf. Dieß ist nicht der Fall bei den oberflächlich von Berges-Gipfeln niederstürzenden Wassern, bei Bächen, die sich, aber nur vorübergehend, an Regen-Tagen bilden, oder vom Eis- und Schnee-Schmelzen herrühren. Besonders in den, Sonnen-Strahlen unzugänglichen, Schluchten, wo der Boden im Zustande immerwährender Feuchtigkeit bleibt, sammeln sie sich zu zahlreichen kleinen Strömungen. Ihr Lauf ist kein geregelter; oft vermag der unbedeutendste örtliche Umstand Aenderungen herbeizuführen. Allein

* In seinen Souvenirs d'Orient.

mächtige Kraft besitzen solche „wilde Wasser", indem sie, von Gehängen herabfließend, tiefern Stellen zueilen. Ein einziger heftiger Gewitter-Regen kann große Wirkungen ausüben. Im Junius 1834 richteten mehrere Gewitter, von einem gewaltigen Wolkenbruche begleitet, bei Neustadt in Rheinbaiern, furchtbare Verheerungen an. Nach einem starken Donnerschlage, welcher die ganze Umgegend erzittern machte, entluden zugleich vier nahe Gewitter, auf einer der erhabensten Kuppen des Haardt-Gebirges, ihre Wasser und sendeten solche Fluthen in die Thäler, solche Ströme, daß Fels-Blöcke von hundert Centner Schwere auf Viertelstunden-Weite fortgeschleudert, Bäume aus der Wurzel gerissen, Häuser zertrümmert und weggeschwemmt, Weinberge und Aecker hoch aufgewühlt, mit einem Worte, im Verlauf einer halben Stunde, solche Verwüstungen angerichtet wurden, wie die ältesten Bewohner der Gegend sich keiner ähnlichen zu entsinnen wußten. Die Strömung des Wassers war so hoch, daß sie Häuser im zweiten Stocke mit Sand füllte. Ein Gebäude verschwand mit allen Bewohnern so schnell und spurlos, daß man nicht einmal die Stelle erkennen konnte, wo es gestanden. — Treffen Gießbäche Schuttmassen und Hauswerke von Fels-Trümmern auf ihrem Wege, so stoßen sie dieselben fort, oder beladen sich damit und führen solche abwärts. Wilde Wasser schneiden in den Boden ein und erzeugen Furchen mit steilen Wänden, die, im Zeit-Verlaufe, durch nachfolgende Strömungen erweitert, vertieft, nach und nach zu Schluchten ausgebildet werden können. Auf den Zipser Alpen in Ungarn haben sich, in frühern Zeiten zumal, schwere Gewitter-Wolken plötzlich entladen; dieß beweisen zahlreiche tiefe Schluchten, deren Spuren auf Höhen, wie an niedern Stellen der Gehänge, vorhanden sind. Jahrhunderte liefen ab, und noch wurden jene Vertiefungen durch das viele Gerölle von oben nicht geebnet. Unter der Lomnitzer Spitze sieht man, schon aus der Ferne, mehrere Streifen abwärts ziehen,

welche besonders deutlich ins Auge fallen, weil auf der weit erstreckten abhängigen Fläche keine hervorragende Felsen getroffen werden. Größere und kleinere, über einander gehäufte, Blöcke und Felsen-Trümmer tragen in der Flechtendecke, womit sie bewachsen sind, sichtbare Beweise ihres hohen Alters. Niemand weiß, wie diese Schluchten entstanden; selbst in Tagebüchern, aus frühesten Jahren, findet sich nichts darüber verzeichnet, und dennoch können sie nur Folgen der, von den höchsten Spitzen gewaltsam herabströmenden, Wasser seyn *.

Außer den mechanischen Wirkungen stehen dem Wasser auch chemische Einflüsse mannigfaltiger Art zu, wie wir bei mehreren Gelegenheiten wahrzunehmen veranlaßt wurden. Nur wenige Felsarten vermögen, für sehr lange Zeit, der Zernagung oder theilweisen Zersetzung, der endlichen Zerstörung durch Wasser zu widerstehen, und bei höchster Temperatur ist die auflösende Kraft bekanntlich am stärksten. — Von den verschiedenartigen Zuständen des Wassers, von seiner chemischen Natur u. s. w. war im I. Bande, Seite 183 ff. die Rede.

Gehen wir nun zur nähern Betrachtung der Quellen und ihrer allgemeinen und besondern Verhältnisse über. Wir haben kalte und warme Quellen kennen zu lernen, solche, die reines Wasser liefern, im Gegensatze anderer, welche, mehr oder weniger, mit diesen und jenen Stoffen beladen sind.

Quellen sind die ersten, aus natürlichen Oeffnungen der Boden-Oberfläche freiwillig hervortretenden, Anfänge fließender Wasser; Brunnen, im Gegensatze von Quellen, liefern ihr Wasser durch Oeffnungen, welche die Kunst geschaffen hat.

---

* Nach den schönen Beobachtungen von Maukfch wurden, in der Zeitschrift für Physik von Baumgartner und Ettingshausen, vor einer Reihe von Jahren, werthvolle Beiträge zur Meteorologie der Alpen geliefert, die nachgelesen zu werden verdienen.

Theils rinnen Quell-Wasser aus Seiten-Gehängen von Höhen hervor, theils werden dieselben, in senkrechter Richtung, aufwärts getrieben. Die Wasser-Menge, welche Quellen liefern, ist im Allgemeinen sehr ungleich. Diese geben, durch Umstände begünstigt, eine solche Fülle und sprudeln mit einer Kraft, daß sie, in geringer Entfernung von ihrem Ursprunge, Bächen gleichen, die Stunden weit herkommen; andere Quellen, die „mageren", oder „Seih-Quellen", fließen sparsam. Bei gewissen Quellen ist die Menge von Wasser in dem Grade beständig, daß dieselben stets im Stande sind, Mühlen und Hammerwerke zu treiben. Es gibt auch Quellen, die Fontainen bilden. Unfern St. Venant, in der ehemaligen Grafschaft Artois, treibt eine solche „Spring-Quelle" das Wasser sechs Fuß hoch. Mehrere ähnliche Quellen finden sich südwestlich von Perpignan; sie haben große Tiefe, liefern viel klares, angenehm zu trinkendes, Wasser und sind oft so dicht bewachsen, daß Wanderungen in ihrer Nähe, ohne Führer, gefährlich werden können.

Eine Menge Quellen galten Griechen und Römern, und in manchfaltiger Hinsicht, als besonders merkwürdig. Bald waren es diese Eigenschaften, bald jene, welche vorzügliche Beachtung erweckten. Unter den hinterlassenen Nachrichten finden sich nicht wenige unbewährte Erzählungen, Uebertreibungen und fabelhafte Angaben aller Art, welche theilweise auch auf spätere Zeiten fortgepflanzt wurden. So liest man von Quellen, die beim Vollmonde allezeit stärker fließen, als beim Neumonde, oder die, am nämlichen Tage, abwechselnd bald kaltes, bald heißes Wasser geben, während bei andern das obere Wasser süß, jenes der Tiefe hingegen salzig seyn sollte. Von manchen heißen Quellen wird gesagt, daß ihr Wasser, in Wein gegossen, drei Tage lang seine Wärme behalten habe. Gewissen Quellen wurde die Eigenschaft zugeschrieben, Lachen zu erregen, einige aber sollten Weinen machen; diese treffliche Sing-Stimmen verschaffen, jene den Trinkenden Vergessen der Liebe

gewähren, und was dergleichen Abenteuerlichkeiten mehr sind. — Es gibt übrigens auch Quellen, die ihre Berühmtheit nur dem Glücke verdanken, von gefeierten Dichtern besungen worden zu seyn. Dieß ist unter andern der Fall mit jener von Vaucluse in der Nähe von Avignon. Petrarca, die Zierde unter Dichtern und Gelehrten des vierzehnten Jahrhunderts, verlieh derselben ihren Ruf. Trotz der Lage des Beckens in enger Bergschlucht, ohne Abwechselung, ohne besonders belebende Vegetation, nur durch eine einzige Felswand imponirend, wurde und blieb die Quelle von Vaucluse Gegenstand der Schaulust von Fremden.

Wie leicht zu denken, mußten Fragen über Herkunft der Quellen, in allen Zeiten, die Aufmerksamkeit der Naturforscher fesseln. Man war bemüht, Licht zu verbreiten über diese Phänomene, und vorzüglich die wirkenden Ursachen zu ergründen. Es genügte nicht die Kenntniß: daß das Wasser aus der Erde entspringe; man wollte auch wissen: auf welche Art dasselbe in die Erde gelange, und versuchte den Quellen-Ursprung, namentlich in Beziehung auf beständige Dauer der meisten, zu erklären.

Die Sache ist bei weitem zu wichtig und interessant, als daß wir nicht die vorzüglichsten Vorstellungs-Weisen besprechen sollten.

Die ältesten Griechen leiteten sämmtliche Quellen, durch unterirdische Zuflüsse, von dem, die Erde umfluthenden, Wasser ab. In Homer's Helden-Gedicht vom Trojanischen Kriege ist zu lesen: „daß Ströme, Meer, Quellen und Brunnen ihre Nahrung vom Ocean erhielten". Es fand diese Meinung, obwohl sie Unmöglichkeiten voraussetzt, großen Beifall; selbst später noch stand sie bei vielen Gelehrten in Ansehen. In Gebirgs-Ländern galt das Hervorquellen des Meerwassers für erwiesen; der Ausdruck „Meerauge" wurde im Sinne jener Meinung genommen und hatte für Viele große Bedeutung. Die Fabel von einer vollgepackten Kiste, welche bei heftigem Meersturm versunken und viele Jahre nachher auf den

Alpen „hervorgequollen", und in einem See gefunden worden seyn sollte, konnte indessen nur bei Unwissenden und Leichtglaubigen Beifall finden.

Besonders wähnte man sich nicht berechtigt, das atmosphärische Wasser für zureichend zu halten; beim Meere aber war, ungeachtet der ohne Unterlaß hineinströmenden Wasser-Menge, keine Ueberfüllung, kein Uebertreten bemerkbar. Nur gewisse Quellen zeigen, wie Sie im nächsten Verfolg hören sollen, Verbindung mit dem Ocean und Abhängigkeit von der Bewegung seiner Wasser. Einzelne Fälle sind jedoch keineswegs geeignet, um allgemeine Folgerungen daraus abzuleiten; Ausnahmen dürfen nie zur Regel erhoben werden.

Der berühmteste unter den Aerzten Griechenlands, Hippokrates, wies dem Wasser seinen Sitz in der Erde an; eine Idee, welche von Plato weiter ausgebildet, von Aristoteles und Seneca dagegen bestritten wurde. Jener — wie Sie wissen, einer der größten Tiefdenker seiner Zeit — glaubte an atmosphärische Herkunft der Quell-Wasser. Ohne die Verdunstungs- und Niederschlags-Verhältnisse genauer eingesehen zu haben, war er der Meinung: „Berge, und andere hoch gelegene Orte, zögen das meiste Wasser aus dem Luftkreise an und saugten es ein. Nun flöße dasselbe, an tiefern Stellen des Innern der Erdrinde, in Behältern, zusammen, um sodann wieder in seinen Strömen hervorzurinnen."

Die einfache Ansicht: Quellen entständen durch Niederschlag atmosphärischer Dünste; es würden Regen, Nebel, Thau, Schnee der Planeten-Oberfläche zugeführt, um meist in deren Inneres einzudringen, hat — trotz Allem, was Zweifelsucht und Liebe zum Wunderbaren dagegen einzureden versuchten — die größte Wahrscheinlichkeit für sich. Diese Theorie entspricht der Natur; sie braucht nicht zu verborgenen Kräften ihre Zuflucht zu nehmen. Und wenn auch Beobachtungen örtlicher Eigenthümlichkeiten einzelner Quellen zu verschiedenen Ansichten über deren Ursprung führten, so

vermag man dennoch bei weitem in den häufigsten Fällen den augenscheinlichsten Zusammenhang nachzuweisen zwischen atmosphärischen Niederschlägen, zwischen Boden-Beschaffenheit, Zahl vorhandener Quellen und den Wassermengen, welche sie liefern. In nicht wenigen Landstrichen fließen Quellen spärlicher, oder versiegen selbst, wenn lange Zeit trockenes Wetter herrschte; ihre frühere Fülle tritt erst nach anhaltendem Regen wieder ein. Seit dem Jahre 1825 hat man, im ehmaligen Poitou, auffallende Abnahme der Quellen beobachtet. Es rührt das Phänomen keineswegs, wie Einige zu glauben geneigt waren, vom Austrocknen gewisser Landestheile her, oder davon, daß viele Kanäle gegraben wurden u. s. w.; die wahre Ursache ist, daß in jener Französischen Provinz die Regen-Mengen entschieden abgenommen haben. — Ebenso sprechen sehr entschiedene Erfahrungen dafür, daß es besonders der in Wintermonaten fallende Regen sey, welcher die Quellen nährt; denn während der Sommer-Tage verdunstet der meiste Regen wieder.

Höhere Gegenden — ohne denselben, wie der Volks-Glaube will, besondere Kräfte zuzuschreiben, d. h. ohne der Meinung beizupflichten: sie vermöchten Wasser aus der Atmosphäre anzuziehen und einzusaugen — besitzen die meisten, die ergiebigsten Quellen. Sie sind, wie Jeder erfahren haben wird, der sich lange genug in der Nähe erhabener Berge aufhielt, selten von Wolken und Nebeln frei. Merkwürdig ist unter andern, in diesem Betreff, der Sedledje. Die Quellen des mächtigen Stromes, welcher mit dem Indus zusammenfließt, findet sich unfern des Berges Tarhigang, im Himalaja-Gebirge, in einer Höhe von 14,000 Fuß.

In Landstrichen, wo, nach Lage und Boden-Beschaffenheit, nie, oder nur sehr selten, Regen fällt, welche eben so wenig durch Nebel, Thau oder Schnee befeuchtet werden, vermißt man Quellen gewöhnlich ganz. Ich erinnere an die Wüsten Arabiens und Afrika's.

Es mögen diese Beispiele beweisen: daß die Theorie des Entstehens der Quellen aus Niederschlägen des Luftkreises, in natürlichen Verhältnissen ihren Grund hat; daß sie, von allen versuchten Erklärungen, die am meisten befriedigende ist. Andere, wenig fruchtbringende, meist sogar unzulässige Hypothesen über Quellen-Ursprung können von uns füglich unbeachtet bleiben. Nur der Destillations-Prozesse, wodurch Wasser aus dem Erd-Innern, in unterirdischen Kanälen, dunstförmig aufsteigen sollte, will ich im Vorbeigehen gedenken. Gewisse vulkanische Landstriche dürften, wie dieses später erläutert werden wird, einzelne Beispiele der Art gewähren. Im Allgemeinen aber ist solche Vorstellungs-Weise — obwohl man selbst bemüht gewesen, ihr durch phantastische Abbildungen Eingang zu verschaffen — höchst wundersam, ja abenteuerlich, und wurden deßhalb längst aufgegeben.

Ich will nicht bei Beobachtungen, bei theilweise mißlungenen Versuchen, und bei den, sich darauf stützenden, Berechnungen verweilen, wie sie, zu Gunsten der Lehre vom atmosphärischen Quellen-Ursprung, durch, übrigens sehr achtbare, Physiker des siebenzehnten Jahrhunderts unternommen wurden. Man mühte sich darzuthun: daß verhältnißmäßig geringe Mengen des, während gewisser Zeit, in einem gegebenen Fluß-Gebiete niederfallenden Regens hinreiche, um, für eine Periode von gleicher Dauer, die Wasser-Masse sämmtlicher Quellen vorhandener Ströme zu liefern. Erst gegen Ende des achtzehnten Jahrhunderts erhielten wir durch Dalton — den großen Mathematiker in Manchester — eine mehr sichere, auf rein wissenschaftlichen Gründen beruhende, Beweis-Führung. Er zeigte, daß, wenigstens was Britanien betrifft, die, jährlich aus der Atmosphäre niederfallende, Regen- und Thau-Menge zureicht, um, während eines solchen Zeit-Verlaufes — die Verdunstung abgerechnet, so wie das zum Pflanzen-Wachsthum Erforderliche — jene Massen zu bestreiten, welche Quellen und Ströme dem Meere zuführen.

Ebenso weiß man, seit neuern Jahren, mit Sicherheit, daß vor den atmosphärischen Niederschlägen im Flußgebiete der Seine höchstens der dritte Theil nach dem Meere abfließt; die übrigen beiden Drittheile verdunsten.

Als Beispiel der ungeheuren Wasser-Masse, die, ohne Unterlaß, dem Meere durch Ströme, welche Quellen ihr Entstehen verdanken, zufließen, möge nur eine Thatsache, allerdings eine der großartigsten, dienen: der Indus, der gewaltige Ost-Indische Strom, führt, während jeder Stunde, zweihundertachtundachtzig Millionen Kubikfuß Wasser ins Meer.

Einige Einreden, welche unsere Theorie erfahren hat, dürfen nicht unberührt bleiben. So wurden namentlich Zweifel angeregt: ob Wasser weit genug abwärts dringen könne, um Quellen, tief an Bergfüßen, zu nähren, und besonders alsdann noch Zufluß zu geben, wenn längere Zeit hindurch kein Regen gefallen sey? — Man behauptete, Regenwasser vermöchte nicht weit abwärts in die Erde zu dringen. Hier waren Erfahrungen, im Gebirgs-Innern, durch die bewährtesten Bergleute und Geologen erworben, sehr entscheidend. Sie gaben die Ueberzeugung: daß Wasser, von der Erdoberfläche, in jede Tiefe eindringen könne, und daß — vorausgesetzt es falle dasselbe in zureichender Menge aus dem Luftkreise nieder — kein mechanisches Hinderniß vorhanden sey, um solches, mehr oder weniger leicht und schnell, durch Felsbänke hindurch und zwischen Gestein-Lagen hin, den Ursprungs-Orten der Quellen zuzuführen.

Auf eben so genügende Art wurde ein anderer Einwurf widerlegt. Man hatte nämlich behauptet, daß, weil viele Ströme aus Quellen der erhabensten Erd-Gegenden, in Hoch-Gebirgen, entspringen, welche, wenigstens eine Jahres-Hälfte hindurch, mit Schnee und Eis bedeckt wären, und, an solchen Stellen, sämmtliche niederfallende Dünste fortdauernd gefrieren müßten, folglich den Quellen keinen Zufluß geben könnten, die, von ihnen versorgten, Ströme

unmöglich, wie es der Fall, mitunter im Winter nicht weniger stark flößen, als im Sommer. Die Sache erklärt sich jedoch ganz einfach so: durch die, vom Boden ausströmende, Erd-Wärme schmilzt fortdauernd von den untersten Eis-Schichten der Gletscher etwas ab, wie das namentlich die stärksten Rhone-Quellen recht augenfällig darthun, welche aus Höhlen des Gletschers hervortreten, der nach jenem Flusse seinen Namen trägt *.

Wenden wir uns nun zu den Verhältnissen zwischen Quellen und Gebirgs-Formation.

Sie haben die Beschaffenheit der Erdrinde kennen gelernt. Von der Ueberzeugung ausgehend: daß die Gesteine, welche dieselbe zusammensetzen, nicht zu derselben Zeit und auf dem nämlichen Wege entstanden; daß sie keineswegs überall von gleicher Natur sind; daß Felsmassen bald das Phänomen der Schichtung zeigen, bald nicht; daß ein Theil die niederfallenden Wasser durchläßt, während der andere dicht befunden wird; müssen nothwendig, was Quellen, ihr Erscheinen, alle ihre Beziehungen betrifft, sehr vielartige Verhältnisse zu erwarten seyn. Wo lockerer Boden herrscht, wo Sand, Gruß oder Geschiebe-Ablagerungen vorhanden sind, dringen Wasser schnell ein; thonige Bänke dagegen halten das Wasser mehr nach der Oberfläche hin zurück. In Gebirgsarten, welche, wie dieß besonders bei plutonischen der Fall, in Folge erlittener Berstungen, zwar gespalten und zerrissen sind, wo jedoch Spalten und Risse nicht immer in gegenseitigem Zusammenhange stehen, werden die, von oben in solche Weitungen gelangenden, Wasser, wenn jene nicht tief ins Innere fortsetzen, meist bald wieder hervorbrechen und bei anhaltender Trockene versiegen. Anders verhielt es sich bei geschichteten Fels-

* Im VII. Bande der neuen Bearbeitung des Gehler'schen physikalischen Wörterbuchs, S. 1024 ff., so wie in Hoffmann's physikalischer Geographie, S. 427 ff. finden sich umfassendere Entwickelungen des so eben Angedeuteten; nicht weniger schätzbare Nachrichten geben beide angeführte Werke über andere Verhältnisse der Quellen.

Gebilden, wo ein, mehr oder weniger häufiger, Wechsel lockerer, poröser, zerklüfteter, Wasser aufnehmender und durchlassender, Schichten mit solchen stattfindet, die, je nach dem Grade ihrer Dichtheit, das Wasser spannen, zurückhalten.

Es würde zu weit führen, wollten wir in Betrachtungen aller abgehandelten Gestein-Gruppen und ihrer verschiedenen Glieder, was Quellen-Führung betrifft, eingehen; einzelne Beispiele mögen, für jezt, zur Erläuterung des Gesagten dienen.

In Betreff von Gneiß und Glimmerschiefer will ich nur bemerken, daß aus beiden Felsarten häufig Quellen hervortreten, deren Wasser, in der Regel, sehr rein gefunden wird.

Thonschiefer-Gebirge sind im Allgemeinen reich an Quellen. In Cornwall hat man beobachtet, daß die Wasser-Menge, welche eine Grube im Schiefer-Gestein liefert, fünf- und selbst zehnmal größer ist, als jene einer Grube von gleicher Ausdehnung im Granit-Gebilde.

Der Grauwacke-Kalk entsendet, da wo Zwischen-Lagerungen thoniger Bänke stattfinden, desgleichen an der Grenze von Steinkohlen-Formationen, häufig Quellen. Besteht jedoch die Schichten-Folge, bis zu beträchtlicher Tiefe, nur aus Kalk, so gehören Quellen zu den seltnen Erscheinungen; das Wasser versenkt sich in zahllosen Schluchten und tritt öfter zu unterirdischen Bächen, selbst zu kleinen Flüssen zusammen. Manche der, aus Grauwacke-Kalk kommenden, Quellen zeigen die größte Gleichförmigkeit in den verschiedensten Jahreszeiten; einige sind ungemein Wasser-reich; die bekannte Quelle von Hollywell in der Landschaft Flint Shire in Northwales — wohin früher, einer vermeinten wunderthätigen Kraft halber, viel gewallfahrtet wurde — treibt, auf ihrem kurzen Wege zum Meere, eilf Mühlen.

Was die Quellen-Führung des Muschelkalkes und des bunten Sandsteines angeht, so ist der Wasser-Reichthum ersterer Felsarten nicht beträchtlich. Bei den häufigen Zerklüftungen finden atmosphärische Wasser leicht ihren Weg nach größeren Tiefen; nur

die untern Lagen des Gebildes zeigen Quellen, während an höheren Stellen weit erstreckte Muschelkalk-Flächen oft ganz arm an Wasser gefunden werden. Bunter Sandstein ist öfter der Sitz von Quellen. Besonders sammeln sich dieselben in den mehr grobkörnigen Lagen und die Wasser sind meist ziemlich rein, jene des Muschelkalkes hingegen führen fast immer Kalk.

Häufig trifft man Quellen im Keuper-Gebirge. Auch an der obern Grenze der Lias-Formation treten viele Quellen hervor.

Höhere Plateaus, welche Jurakalk zusammensetzt, erscheinen oft sehr arm an Wasser. Vor länger als einem Jahrhundert schon klagte der große Haller über Quellen-Leerheit und Dürre des Jura-Gebirges, wodurch es, was fruchtbare Viehweiden betrifft, sich so wesentlich unterscheide vom Wasser- und Futter-reichen Gebirge des Berner Oberlandes.

Auf der Oberfläche weit erstreckter Kreide-Hoch-Ebenen zeigen sich im Allgemeinen wenige Quellen; tiefere Kreide-Bänke aber, und ihre Spalten sind, mit geringen Ausnahmen, sehr Wasser-reich. Vorhandene thonige Zwischen-Lagen bewirken Anhäufungen niederfallender Regen oder Schnee-Wasser und beinahe am Fuße jedes Kreide-Hügels erscheinen Bäche und Quellen. — Stellenweise ist auch Quader-Sandstein, die Unterlage des Kreide-Gebildes, sehr ergiebig an Wasser. Es erklärt sich dieß aus den, uns bekannten, bedeutenden Zerklüftungen der Felsart, und aus den, dadurch gebildeten, unterirdischen Höhlen und andern Weitungen; hier sammeln sich die Wasser und aus solchen Vorraths-Kammern werden die Quellen unterhalten.

Zum Schlusse dieser Andeutungen, was die Verhältnisse der Quellen zu den mannigfaltigen Felsgebilden betrifft, sey noch eine Bemerkung beigefügt. An Orten, wo Gesteine, verschieden in Hinsicht auf Massen-Beschaffenheit, auf Structur-, Schichtungs-, Absonderungs- und Zerklüftungs-Beziehungen, über einander ihre Stelle

einnehmen, und zu Tag gehen, d. h. nicht durch andere Gebirgsarten überlagert sind, werden besonders häufig Quellen gefunden. Die Umgegend von Heidelberg, und der nahe Odenwald, haben Erscheinungen, wie die befragten, in Menge aufzuweisen. Wo der, über Granit, oder über Gneiß gelagerte, bunte Sandstein mit seinen Schichten in Thälern oder Schluchten zu Tage tritt, da wird man in der Regel Quellen finden.

Was unsere Aufmerksamkeit nun zunächst in Anspruch nimmt, ist die Beschaffenheit des Quell-Wassers.

In beinahe chemisch-reinem Zustande empfängt die Erd-Oberfläche das Wasser aus atmosphärischen Niederschlägen. Ein Theil der Quellen, zumal die kalten, sind im Allgemeinen rein, d. h. frei von fremdartigen Stoffen. Tiefe, geräumige Becken, aus welchen viele derselben entspringen, erscheinen voll so schönen, klaren, durchsichtigen Wassers, daß auf dem Boden Nadeln zu sehen, die Inschriften von Münzen zu lesen wären. Das unreinste, schlechteste Wasser liefern jene kalten Quellen, welche, in flachen Landstrichen, aus bebautem Boden oder aus Moorgrund entspringen; sie beladen sich mit, in Zersetzung begriffenen, organischen Substanzen, mit vegetabilischen und thierischen Stoffen; das Wasser riecht übel und schmeckt unangenehm; es ist der Gesundheit nachtheilig und muß erst durch Filtriren trinkbar gemacht werden. Andere Wasser nehmen, indem sie eindringen in den Boden, bei Fortsetzung ihres unterirdischen Laufes, geringere oder größere Mengen vorhandener lösbarer Stoffe in sich auf, Stoffe, welche mit der Beschaffenheit des Bodens, dem Quellen entströmen, meist übereinkommen. Solche Wasser lassen, obwohl denselben ihre Klarheit verblieben, durch gewisse Eigenthümlichkeiten, oft durch besonders erfrischenden, belebenden und angenehmen Geschmack, Beimischungen dieser oder jener Art ahnen und erkennen. Sie enthalten Kalkerde, Gyps, oder salzige Stoffe, zumal Kochsalz, bald nur in äußerst geringen, bald in großern Mengen

aufgelöst; Kohlensäure ist besonders vielen Quellen eigen, sie unterstützt, wie wir wissen, die Lösung der Kalkerde.

Beladen sich Wasser mit größern Quantitäten fremder Substanzen, erlangen dieselben dadurch auffallende Eigenschaften, was Geschmack, Geruch, Entwickelung von Gasen u. s. w. betrifft, so bezeichnet man sie mit dem Ausdruck Mineral-Wasser, und des wohlthätigen Einflusses halber, welcher ihnen auf die menschliche Gesundheit zusteht, werden sie auch Heil-Quellen, oder Thermen, genannt. Mineral-Wasser gehören zu den Erscheinungen, welche die mannigfaltigsten Erörterungen veranlaßten. Selbst in spätern Jahren wurden über sie höchst wunderliche Dinge unter das Publikum gebracht. Namentlich ihr Entstehen, der Natur-Proceß bei Bildung von Heil-Quellen, ist, wie wir demnächst zu hören haben, einer der viel bestrittenen Punkte.

Zwischen gewöhnlichen und Mineral-Quellen gibt es, der vielen Mittelglieder wegen, keine bestimmte Grenze. Sehr wahrscheinlich ist, daß „Trink-Wasser" weniger reich mit andern Stoffen beladen erscheinen, als „Mineral-Wasser", weil erstere, im Verhältniß, nur einen kürzern Weg zurücklegen, bis sie zum Tag treten, während letztere lange strömen müssen, um in tiefere Erd-Räume zu gelangen, von wo ihre Wieder-Emporhebung bewirkt wird.

Durch chemische Untersuchungen, welchen die dankbarste Würdigung gebührt — um so mehr, da viele jener Prüfungen, zu den schwierigsten gehörend, für die Zeit, in der sie statt fanden, durch auffallende Genauigkeit sich auszeichnen — kennt man eine sehr bedeutende Zahl verschiedenartigster Substanzen, Säuren, Erden, Alkalien und Metalle, welche Mineralwasser enthalten. Gar manche Quellen-Bestandtheile wurden in den neuesten Jahren entdeckt. Selbst unter dem Mikroskop verräth sich die zusammengesetzte Natur solcher Wasser. Läßt man Thermal-Wasser, u. a. jene der Quelle von Soden am Taunus-Gebirge, auf Glas-Blättchen unter dem Mikroskope

verdunsten, so schießen blau, roth, gelb, auch braun gefärbte Krystalle an, welche jedoch oft nur den tausendsten Theil einer Linie groß sind*.

Ich kann hier nur bei den gewöhnlichsten Phänomenen verweilen; es gehören dieselben zugleich zu den wichtigsten. Vorher aber wird es am Orte seyn, daß wir uns über Quellen-Temperatur verständigen.

Man pflegt Quellen im Allgemeinen, besonders Mineral-Quellen, in kalte und warme zu unterscheiden.

Heiße Quellen, solche, deren Wasser mitunter eine, bis zur Siedehitze erhöhte, Temperatur hat, gibt es viele in allen Welttheilen. Bei der kleinen Stadt „*Chaudes-Aigues*", in der ehemaligen Auvergne, entspringen Mineral-Wasser, von denen sie den Namen führt; ihre Wärme beträgt 70 Grad (Reaumur). Dagegen ist den Quellen von Ems nur eine Temperatur von 40 Grad (Reaumur) eigen, und damit stimmen u. a. die Quellen von Gastein in Salzburg und von Barèges überein. In Mexiko sprudelt, unfern des Dorfes Ystlan, im Staate Mechoacan, eine Quelle fortdauernd mit erstaunlicher Gewalt hervor; sie ist so heiß, daß große Stücke Hammelfleisch, in weniger als fünf Minuten, darin gekocht werden können. Die Teplitzer Haupt-Quelle sprengte, 1720, den Kanal, durch welchen man das Wasser ins große Bad leitet; centnerschwere Steine wurden hoch aufwärts geschleudert. Den Dampf der, auf beschränktem Umkreise sehr zahlreich hervorbrechenden, Katharinen-Quellen, im Kaukasus, sieht man schon in einer Entfernung von zwölf Werften; er füllt die nahe Atmosphäre mit Wolken; das heiße Wasser rinnt zwischen Sandsteinblöcke und setzt viele kleine Mühlen mit horizontalen Rädern in Bewegung. Auf dem, zu den Azoren gehörenden, Eilande St. Michael finden sich merkwürdige Quellen in einem geräumigen, kreisrunden, nach allen Seiten von Bergen umschlossenen, Thale. Jede Spur von Pflanzenleben verschwindet in ihrer Nähe; allen Spalten entsteigen Dämpfe; dumpfes Getöse, oft ein wahres unter-

* G. F. Striebel: Soden und seine Heil-Quellen. Frankfurt; 1840, S. 59 ff.

irdisches Brüllen, sind hörbar. Mehr und mehr nimmt die Wärme zu, bis man endlich da, wo heißes Wasser aus zahllosen Oeffnungen der Erde entquillt, größere Dampfmassen sich erheben sieht. Rauchwolken, die zu bedeutender Höhe emporschweben, gewähren einen seltsamen Anblick; aber sie machen es oft gefährlich der größten Quelle zu nahen. Landleute setzen Körbe mit verschiedenen Hülsenfrüchten, und mit andern Küchen-Gewächsen, auf den Rand des Beckens, wo dieselben sehr bald gesotten werden.

Manche warme Quellen werden als Heiligthümer verehrt. So erzählt u. a. Turner, in seiner Reise nach der Levante, von einer Quelle in der Nähe des Scamander-Falles. Sie genießt nicht bloß in ärztlicher Hinsicht, sondern auch in religiöser, hohe Achtung; wer daselbst gewesen ist, pflegt eine Haarlocke, als Opfer, an einen der umherstehenden Bäume aufzuhängen. — Die Altaischen Kalmucken, welche sich fast nie waschen, hinterlassen als Zeichen ihrer Dankbarkeit, an Weidensträuchen, neben gewissen warmen Quellen, die sie mitunter, um zu baden, während ihrer Jagdzüge besuchen, Roßhaare und Band-förmige Fetzen grober Baumwollen-Zeuge. Dagegen gab es eine Zeit, wo die Kamtschadalen nicht wagten, heißen Quellen zu nahen, aus Furcht vor den Höllen-Geistern, welche darin ihren Sitz haben sollten.

Von der erstaunenswürdigen Ergiebigkeit gewisser heißer Quellen gewähren unter andern die Carlsbader ein auffallendes Beispiel. Nach Messungen, welche freilich nicht als ganz sicher betrachtet werden können, geben allein die „Sprudel-Oeffnung“ und die „Hygäens-Quelle“, oder der „neue Sprudel“, im Verlauf von vierundzwanzig Stunden, über einhundertzweiundneunzig Millionen Kubikfuß Wasser. Auch die Quellen zwischen Konstantine und Bona, in Algier, verdienen Erwähnung: ihre Wasser bilden eine prachtvolle Cascade, die von jeher Gegenstand der Bewunderung aller Reisenden war.

Bei schnellem Laufe nehmen Quell-Wasser im Allgemeinen an den Aenderungen der Luft-Temperatur nur wenig Theil; sie zeigen vielmehr die innere Temperatur der Berge an, aus welchen dieselben fließen. So stimmt, im mittlern Europa, die Wärme gewöhnlicher Quellen mit jener der Atmosphäre fast genau überein. In wärmern Ländern, z. B. in den Gebirgen von Cumana und von Caracas, zeigen sich viele Quellen stets kälter, als die mittlere Temperatur nächster Umgegend. Eines der besonders auffallenden Europäischen Beispiele vom Contraste atmosphärischer Wärme mit der Kälte mancher Quellen, findet sich, 3,387 Fuß über dem Meere, nicht weit vom Eingange zum Travers-Thale im Fürstenthum Neuchatel. Hier ist ein geräumiger Kessel, rings umgeben von schroffen Felsen, deren Höhe das Auge kaum ermißt. An diesem sonderbaren Orte, welchen man nur im Sommer besucht, dringt eine starke Quelle von überraschender Kälte zu Tag. Das Vieh trinkt das Wasser nicht eher, als bis es in Trögen der warmen Sonnenluft ausgesetzt wurde.

Im Norden, wo die Erd-Wärme überall höher steht, als die mittlere Luft-Temperatur, liefern gewisse Quellen Lapplands noch Trinkwasser, wenn schon sämmtliche Bäche und Flüsse zugefroren sind. Im Himalaja-Gebirge treten, von den sehr zahlreichen Quellen, unter andern die so berühmten bei Djumnautri aus Schnee-Grotten hervor. Sie haben ihren Sitz in Gneiß- und Granit-Massen; das Wasser, welches sie ergießen, ist beinahe siedend. Unfern des Jumna-Flusses bildeten sich Quellen, durch ihre heißen Dämpfe, ein ansehnliches Gewölbe im ewigen Schnee.

Es ist die Quellen-Wärme ein großartiges, dauerhaftes Phänomen. Sie zeigt sich meist so beständig, daß man, vom Sommer zum Winter, kaum leichte Schwankungen wahrnimmt, und für ihre Unveränderlichkeit in langem Zeit-Verlaufe sprechen sehr viele, eben so merkwürdige, als gewichtige Thatsachen. Lassen Sie mich einiger erwähnen.

Am Tiberias-See, unfern des Galiläer Meeres, sprudeln, nur wenige Schritte vom Ufer-Rande, Quellen aus Sand hervor. Sie bilden die heißen Schwefel-Bäder von Ammaus, deren die frühesten Schriftsteller gedenken, welche alle Pilger besuchen; die, schon 1340, mit den Aachner Bädern verglichen wurden. Diesen „Tiberias-Wassern" nun blieb, den Aussagen neuester Reisenden zu Folge, ihre bedeutende Temperatur bis zum heutigen Tage. — Zu *Mont-Dore-les Bains*, in Auvergne, wo, bis zum Jahre 1819, ein einziges Bad war, das schon zu Julius Cäsar's Zeit angelegt wurde, badete man in dem, durch ein steinernes Gebäude fließenden Wasserstrom der Quelle, dessen Temperatur gegenwärtig 38 Grad (Reaumur) ist. Da solche Wärme nun ziemlich als höchste gilt, welche die meisten Körper zu ertragen vermögen, so dürfte unser Wasser, vor länger als zwei Jahrtausenden, nicht bedeutend wärmer gewesen seyn, weil man sich sonst desselben nur vermittelst besonderer Abkühlungs-Anstalten hätte bedienen können. — Vor länger als einem halben Jahrhundert wurde die Wärme des Carlsbader Sprudel-Wassers 59 Grad (Reaumur) gefunden, und genau eben so ergab sie sich 1822 bei den von Berzelius angestellten Versuchen. Vielleicht war das Wasser einst weit heißer und ist nach und nach zur jetzigen Temperatur herabgesunken; der Zeitpunkt indessen, wo es z. B. Sieden-Wärme gehabt hätte, müßte sehr hoch in die Vorzeit hinaufgehen. Ich erinnere hierbei an die Früh-Geschichte jener berühmten Heilquelle. Sagen zu Folge wurde der Carlsbader Sprudel dadurch entdeckt, daß, als Kaiser Carl IV., im Jahr 1370, in dieser Gegend jagte, ein Hund, beim Verfolgen von Hirschen, ins „heiße Wasser" gerieth und, durch sein Geschrei, die Schützen herbeilockte. Bald nachher siedelten sich, wie man erzählt, die Bewohner eines benachbarten Dorfes im Thale an. Was nicht ohne Interesse, ist, daß in Kellern jenes Dorfes, so wie in Ueberbleibseln einer kleinen

Kirche, viele eingemauerte „Sprudelsteine“ nachgewiesen wurden*. — Endlich hat man, um noch eines Beispieles zu gedenken, in neuester Zeit durch Versuche, welchen alles Vertrauen gebührt, die Unveränderlichkeit der Quellen-Temperatur in den östlichen Pyrenäen dargethan.

Der Grund von Abweichungen in Angaben der Wärme-Grade bei einer und derselben Quelle, liegt unbezweifelt, zum größten Theile in den verschiedenen Geräthschaften, womit die Beobachtungen angestellt worden. Selten findet, bei Verfertigung gewöhnlicher Thermometer, Rücksicht auf alle Bedingungen statt, welche in Betracht kommen.

Das Phänomen, wovon die Rede, ist Folge außerordentlich allmähliger Abkühlung der Quell-Wasser. Gründe für diese Ansicht werden sich ergeben, wenn wir demnächst über die bedingenden Ursachen der höheren Temperatur von „Thermen“ reden. Um Mißverständnissen zu begegnen, will ich hier gleich eine Bemerkung einschalten. Daß Mineral-Wasser, auch wenn dieselben an den Tag gelangt seyen, um Vieles allmäliger erkalteten, als Fluß-Wasser, welche, zu gleichen Graden, künstlich erhitzt worden, dieß war eine, seit früher Zeit und allgemein verbreitete, jedoch irrige, Meinung. Man hatte sie theils auf Treue und Glauben angenommen, theils beruhte dieselbe auf sehr oberflächlichen Beobachtungen. Erfahrungen, die sich aus den sorgsamsten Versuchen ergaben, beweisen: daß Thermen, wenn solche nicht mehr in Erd-Tiefen rinnen, den nämlichen Erkaltungs-Gesetzen unterliegen, wie durch Kunst erhitzte Wasser aus Flüssen geschöpft.

Wir hörten vorhin, als von dem Azorischen Eilande St. Michael die Rede war, daß in der Nähe dortiger heißer Quellen jede Spur

* Von den Carlsbader „Sprudelsteinen“ war bereits die Rede im I. Bande, S. 275; der nächste Verfolg wird Gelegenheit geben, noch einmal darauf zurückzukommen.

SCHNEEKOPPE

von Pflanzen-Leben verschwindet. Es darf diese Erscheinung jedoch keineswegs als eine, sich überall wiederholende, betrachtet werden. Schon Plinius bemerkte, daß in der warmen Quelle von *Patavium*, dem heutigen Padua, bekanntlich eine der ältesten Städte Italiens, „grüne Kräuter" wuchsen. Um zu den zehn Quellen, oder vielmehr Heißwasser-Teichen, zu gelangen, welche bei der, jetzt verlassenen, Stadt Athan befindlich sind, muß zuvor ein Weg durch hohes Tiergras gehauen werden, welches hier mit beispielloser Ueppigkeit wächst; je näher den Quellen, um desto kräftiger die Vegetation; sie bildet da, wo auch schöne Kokosnuß-Bäume und andere Palmen stehen, eine nicht unterbrochene grüne Masse. Neuere Reisende untersuchten einen der Teiche genauer. Er hat ungefähr fünzig Fuß im Umkreise und fünfunddreißig Fuß Tiefe, wenigstens an einzelnen Stellen. Das Wasser, nahe an der Quelle, war fast zu heiß für die nackten Füße der Eingebornen. Trotz dieser hohen Temperatur, erschienen die Ränder dicht mit Vegetation bedeckt; ein Feigenbaum hatte seine Wurzeln im Wasser selbst. — Alexander von Humboldt sah bei den heißen Quellen von Abano aneinander hängende Rasenstücke, wovon ein Theil die gewöhnliche Erd-Temperatur hatte, während ein anderer, unter welchem das heiße Wasser durchströmte, bis zu 35 und 40 Graden erwärmt war.

Alle Versuche, das Phänomen der Quellen-Wärme aus gewissen, nahe an der Erd-Oberfläche befindlichen, Lagern entzündlicher oder anderer Substanzen zu erklären — mächtige Schwarz- und Braunkohlen-Gebilde, Eisenkies-Massen u. s. w. — so wie durch das zersetzende Einwirken von Bach- und Fluß-Wasser, beruhen auf gänzlich unzureichenden Vorstellungs-Weisen. — Schon Empedokles, der berühmte Griechische Natur-Philosoph, und mit ihm einige seiner Zeit-Genossen, sprachen die Meinung aus: Quell-Wasser würden von Feuern erhitzt, welche weit abwärts unter dem Boden loderten. Wir haben die bedingenden Ursachen der Wärme, und der meisten

übrigen Eigenschaften solcher Quellen, keineswegs in deren Nähe zu suchen, sondern in großen Tiefen. Es sind dieß, wie später umfassender zu entwickeln, Phänomene, welche mit demselben Processe im Planeten-Innern, der Erdbeben und vulkanische Ausbrüche hervorbringt, in genauer Verbindung stehen. Nur einiger Thatsachen will ich hier gedenken, um den Zusammenhang von Thermen mit andern Gewalt-thätigen Natur-Ereignissen darzuthun. Am Tage des furchtbaren Erdbebens von Lissabon, im Jahr 1755, blieben die Teplitzer Quellen sechs bis sieben Minuten lang aus, sodann brachen sie plötzlich, sehr getrübt, mit solcher Gewalt, und in dem Grade reichlich wieder hervor, daß Alles überschwemmt wurde. Ebenso erzählt man, daß der Berg oberhalb der Quellen bei Naters, im Walliser Lande sich geöffnet und gewaltige Massen heißen Wassers ergossen, auch die Thermen von Moutiers, in Tarentaise, während achtundvierzig Stunden, aufgehört haben zu fließen. An mehreren Quellen in Afrika beobachtete man Aehnliches zu jener Zeit.

Lernen wir zunächst die wesentlicheren Bestandtheile von Mineral-Wassern kennen, jene, wodurch sie einen mehr oder weniger hervorstechenden Charakter erlangen, gewisse Uebereinstimmungen in ihren Eigenschaften, in Geschmack und Geruch, und in ihren medicinischen Wirkungen. Was letztere betrifft, so möge nicht unerwähnt bleiben, daß manche Heil-Quellen, in welchen die Scheidekunst wenig nachgewiesen, dennoch hohe Wirksamkeit besitzen. — Ich schicke unseren Betrachtungen noch eine Bemerkung voraus: Mineral-Quellen kommen, theils in bestimmten Zügen von größerer oder geringerer Erstreckung, vor, theils trifft man dieselben in regellosen Gruppen beisammen, nicht oft erscheinen sie einzeln zerstreut.

Zu den Gasen — die sich theils gelöst im Wasser finden, theils in Blasen-Gestalt aus demselben entweichen und sodann mehr oder weniger auffallende Erscheinungen bedingen — gehören besonders

Kohlensäure, Sauerstoff- und Stickstoff-Gas, Schwefel-Wasserstoff-Gas u. e. a.

Eine Hauptklasse machen jene Quellen aus, welche, theils neben geringeren oder größeren Mengen sonstiger Substanzen, Kohlensäure führen, den „Brunnengeist" der Alten. Im Kaukasus nennen Bergvölker das Wasser eine Quelle, welche an Kohlensäure besonders reich ist, „Heldengeist" *(Narzan)*. — Kohlensäure, kohlensaures Gas und deren denkwürdige Eigenschaften und Verhältnisse, sind früher zur Sprache gebracht worden; auch von der Entstehung jenes Stoffes war die Rede (Bd. I, S. 194 ff.). Sie wissen, daß Kohlensäure, in keineswegs seltenen Fällen, so häufig vorhanden ist, daß sie sich nicht bloß mit dem Wasser vermischt, sondern auch gasförmig daraus aufsteigt. Am Vorgebirge der guten Hoffnung gibt es eine heiße Quelle mit klarem, völlig geschmacklosem Wasser, aus dem sich ziemlich reines kohlensaures Gas entwickelt. — Aechte „Säuerlinge", von rein saurem Geschmack und sehr ungleich, was ihre Temperatur betrifft, werden zur Kühlung im Sommer getrunken. Die sehr verbreiteten, kräftigen, ihrer stärkenden Eigenschaften wegen besonders geschätzten, „Stahlwasser", führen, neben der Kohlensäure, viel Eisenoxyd. Schwefelsäure und Salzsäure kommen oft in Quellwassern vor; die interessantesten Phänomene, welche deren Gegenwart bedingt, sind jedoch auf vulkanische Landstriche beschränkt. Wir werden später darauf zurückkommen. — Andere, Mineral-Wassern eigene, Säuren sind beinahe nur als Seltenheiten zu betrachten und in geologischer Hinsicht von keiner Bedeutung.

Sehr allgemein finden sich Erden, oder Alkalien, mit diesen und jenen Säuren verbunden. Vom kohlensauren Kalk, von schwefelsaurem Kalk (Gyps) — beide, besonders ersterer, so vielen Quellen eigen — war zu wiederholten Malen die Sprache. — Der, nach ihrem salzig-bittern Geschmack benannten, „Bitter-Quellen", welche schwefelsaure Talkerde (Bitter-

ſalz) führen, wurde vorübergehend gedacht (Bd. I, S. 256). Hier iſt der Ort, der letzteren Subſtanz einige weitere Bemerkungen zu vergönnen.

Das Bitterſalz — dem man früher wohl auch den Namen Feder-Alaun beilegte, und zu deſſen weſentlichen Beſtandtheilen, außer Talkerde und Schwefelſäure, auch Waſſer gehört — wird als Mehl-ähnlicher Ueberzug und Beſchlag auf Wänden von Felſen-Spalten getroffen, ferner als Ausblühung in manchen Grotten und in verſchiedenen alten Gruben-Gebäuden. Hin und wieder ſetzt unſer Mineral, welches ſich graulichweiß von Farbe und Perlmutter-glänzend zeigt, auch kleine Gänge, oder vielmehr Adern, zuſammen. Zarte Haar-förmige Kryſtalle, faſerige Maſſen, wie ſolche, unter andern, nicht fern von Madrid beſonders ſchön getroffen werden, ſind den weniger häufigen Erſcheinungen beizuzählen. In Sibiriſchen Steppen, ferner in manchen Gegenden von Andaluſien und Catalonien, kommt Bitterſalz in ſo großer Menge vor, daß es, nach ſtarken Regengüſſen, aus dem Boden wittert und dieſer davon grau gefärbt wird. Auch in manchen „Salzſee'n" iſt die Subſtanz vorhanden.

Unter den Bitter-Waſſern, deren es übrigens nicht ſehr viele gibt, kennt man jene von Epſom, in der Engliſchen Grafſchaft Surrey, am längſten; ihr Ruf reicht bis zum Jahre 1618 zurück, und alte Geographen reden ſchon von Epſom, als von einem „überaus luſtigen und geſunden Orte".

Was die, in Quellen vorkommenden, Alkalien betrifft, ſo verdient beſonders das Natron Beachtung; es erſcheint mit Schwefelſäure, mit Kohlenſäure und mit Salzſäure verbunden.

Des Glauberſalzes — des ſchwefelſauren Natrons — geſchah bereits in der ſiebenten Vorleſung (Bd. I, S. 235 und 236) Erwähnung. Es macht nicht nur einen Beſtandtheil des Waſſers mehrerer Quellen und See'n aus, ſondern kommt auch in rundlichen Maſſen im Gyps vor. Ferner findet man die Subſtanz als

Auswitterung aus dem Boden, als Mehl-ähnlichen Beschlag und in Tropfstein-artigen Gestalten, so besonders in alten Gruben-Bauen. Die Merkmale sind, gleich jenen des Bittersalzes, ungemein einfach; zu den vorzugsweise bezeichnenden gehört ein zuerst kühlender, sodann salzig-bitterer Geschmack. Glaubersalz ist lichte graulichweiß von Farbe, Glas-glänzend und halbdurchsichtig. — In mehreren Gegenden Indiens gewinnt man das Mineral in Form harter, sandiger Massen, welche in kochendem Wasser aufgelöst und sodann gereinigt werden.

Kohlensaures Natron macht einen Bestandtheil vieler Mineral-Quellen aus. Sie entsinnen sich, daß über jene Substanz bereits gesprochen worden (Bd. I, S. 231 und 232). Einer nicht uninteressanten Thatsache möge hier noch gedacht werden. Das warme Wasser gewisser Quellen im Altai-Gebirge sprudelt nicht, sondern rieselt, durch mächtige Gerölle-Lagen in seiner Kraft gebrochen, still hervor. In allen Becken steigen Luftblasen von verschiedener Größe auf; sie platzen an der Oberfläche des Wassers und das von diesem, im Vorbeifließen, benetzte Gerölle bekommt einen ganz dünnen, weißen Ueberzug, welchen Hirsche gerne ablecken; im Anfang des Sommers wo das Geweih der Thiere von Werth ist, pflegen Jäger an solchen Orten auf Beute zu lauern. Man hat, bei vorgenommenen Versuchen, jenen weißen Ueberzug als kohlensaures Natron erkannt.

Wegen der, durch ihren vorwaltenden Kochsalz-Gehalt (salzsaures Natron) charakterisirten „Salz“-, oder „Sool-Quellen“, kann ich mich auf dasjenige beziehen, was, im Verlaufe unserer Unterhaltung, beim Steinsalz und bei der verschiedenartigen Weise seines Vorkommens, über die befragten, in gleichem Grade interessanten und wichtigen Erscheinungen, gesagt worden. Wo Steinsalz vorhanden, fehlen Salz-Quellen nie; an gar manchen Stellen aber entspringen deren allerdings, wo bis jezt, in der Nähe, kein Steinsalz bekannt ist. Indessen wurde, zumal in neuester Zeit, namentlich im südlichen Deutschland und im östlichen Frankreich, theils absichtlos,

durch Zufall, theils vermittelst bergmännischer Arbeiten, die Gegenwart des Minerals da nachgewiesen, wo man, und mitunter seit langen Jahrhunderten, solche nur aus hin und wieder hervorbrechenden Salz-Quellen geahnt hatte. Es sind dieß merkwürdige und Folgen-reiche Entdeckungen, welche einzelnen Landstrichen, ja ganzen Staaten unberechenbare Vortheile gewährten (Bd. III, Seite 33 und 98 ff.).

Salz-Quellen führen, verbunden mit dem Kochsalz-Gehalte, auch größere und kleinere Mengen von, in andern Wassern gleichfalls vorkommenden, Stoffen; nur Eisen und Kohlensäure pflegen in der Regel zu fehlen, oder bloß in geringen Mengen gegenwärtig zu seyn. Den eigentlichen „Sool-Quellen" dürfen jene Wasser nicht beigezählt werden, welche, nach ihrer höheren Temperatur, nach dem Beständigen ihres Salz-Gehaltes, nach der reichhaltigen Menge des sie gewöhnlich begleitenden Kohlensäure-Gases, und nach andern Beziehungen, zu den „Mineral-Quellen" gehören, obwohl manche derselben vor Zeiten, und selbst gegenwärtig noch, zur Salz-Bereitung benutzt werden. Bei Quellen letzterer Art läßt sich nicht wohl eine unmittelbare Bildung durch Auflösung von Steinsalz-Lagern annehmen; ihr Entstehen ist räthselhafter, und wahrscheinlich bringen die meisten den Kochsalz-Gehalt aus größern Erd-Tiefen mit herauf.

Schwefel — von Physikern alter Zeit als „frembder Gast" in Wassern bezeichnet, „welchen der Geruch verräthet" — findet sich ziemlich häufig und in größern oder geringern Mengen, in der Nähe von Mineral-Quellen (Bd. I, S. 131). Besonders ausgezeichnet ist das Vorkommen des Schwefels zu Aachen. Wenn der Stein, welcher die, vorzüglich reichhaltige, „Kaiser-Quelle" überdeckt, im Verlaufe einiger Jahrhunderte nicht aufgehoben worden — in der Regel geschieht es nur wenn Monarchen anwesend sind — so hat man schon mehrmals von jenem Stein, so wie von den Brunnen-Wänden, einige Centner reinsten Schwefels abgenommen. Bei

Lubin, drei Meilen von Lemberg in Galizien, in einer Gegend, wo der Schwefel-Quellen viele getroffen werden, dringt eine derselben sehr stark aus der Tiefe empor und stößt, neben Holz-Splittern, Blättern, zerrissenem Torf und feinem Sand, kleine Schwefel-Körnchen aus. In der Nähe der Quellen scheint der Boden ganz unterhöhlt; er schwankt unter den Füßen und mit einundzwanzig Fuß langen Stangen ist in den Quellen kein fester Grund zu erreichen. Daß „Schwefel-Wasser" am widrigen, faulen Eiern ähnlichen, Geruch, so wie an ihrem süßlichen Geschmack, leicht zu erkennen sind, bedarf nur der Andeutung. Sie gehören mit zu den wichtigsten Heil-Quellen, dienen jedoch hin und wieder auch zu andern Zwecken. So werden die warmen Schwefel-Quellen, wovon der Kumgara, ein im Kaukasus isolirt aus der Steppe emportretender Trachyt-Kegel, umgeben ist, ihrer Seifen-artigen Beschaffenheit wegen, zum Reinigen der Wäsche gebraucht. — — Schwefel-Wasserstoff-Gas (Bd. I, S. 216), seltner als Kohlensäure und Stickstoff-Gas in Quellen vorkommend, ist übrigens nicht bloß den heißen, sondern auch den kalten eigen. Es gibt Quellen, welche nach Schwefel-Wasserstoff schmecken, obwohl dieser Bestandtheil in sehr geringer Menge vorhanden seyn muß, da er sich durch gewöhnliche chemische Versuche nicht darstellen läßt.

Salpeter-Quellen — Salpeter-saures Kali führend (Bd. I, S. 233 und 234) — besitzt unter andern Ungarn; da, wo solche Wasser hervortreten, vernichten dieselben alles Pflanzen-Leben.

Unter den, in Quellen vorkommenden, metallischen Substanzen steht Eisen oben an und gewöhnlich wird es mit Kohlensäure verbunden getroffen. — Manche Quell-Wasser, klar zu Tag kommend, nehmen bald eine graue Farbe an und setzen, nach einiger Zeit, schwarzes Pulver ab, welches meist aus Schwefel-Eisen (Eisenkies) besteht. Die Bildung der nämlichen Substanz, aus Bestandtheilen gewisser Mineral-Wasser, erfolgt, sind organische Stoffe

gegenwärtig, und darf keineswegs so angesehen werden, als wäre das Schwefel-Eisen bloß mechanisch, aus Gebirgsarten der Nähe, fortgeführt und wieder abgesetzt. So lassen nicht wenige, an Kohlensäure sehr reiche, „Eisen-Säuerlinge", die in Baumstämme gefaßt sind, in der sie umgebenden lockern Erdrinde Eisenkies, als schwarzgelben, metallisch glänzenden, mitunter krystallinischen Körper wahrnehmen; solche Eisenkies-Massen enthalten im Innern Pflanzen-Reste.

Was endlich die, in heißen Quellen vorhandene, „Stickstoffhaltige organische Materie" betrifft, deßgleichen die, durch Berzelius in mehreren Mineral-Wassern entdeckte „Quellsäure" und „Quellsatz-Säure", und manche andere Substanzen, so muß ich, wegen weiterer Belehrung, auf Handbücher der Chemie verweisen und auf die wichtigen unter den zahlreichen Abhandlungen, welche sich mit Schilderung einzelner Mineral-Quellen befassen*, denn, bedeutend wie die gewonnenen Erfahrungen es auch sind, sie liegen unsern Zwecken nicht nahe genug. Das Vorkommen organischer Materie in Thermen ist übrigens keine Entdeckung neuerer Zeit; es nahm dieselbe schon die Beachtung älterer Naturforscher in Anspruch. Eigenthümliches Interesse gewährten mikroskopische Untersuchungen der Quell-Wasser; sie ließen die Gegenwart von „Infusions-Thierchen" (Bd. I, S. 400) erkennen, an welchen manche Thermen überreich sind.

Wir gehen nun zur Entwickelung wichtiger Fragen über.

Woher rühren die Bestandtheile der Mineral-Quellen? — Bringen sie dieselben aus Erdtiefen mit herauf? Haben wir jene Stoffe als daselbst von rinnenden Wassern gefunden und hinweggeführt zu betrachten?

Vollkommen genügende Beantwortung ist schwierig; denn man

* C. Ludwig's Schrift: über die Bestandtheile und Entstehung der Mineral-Quellen, Zürich, 1837, enthält, neben eigenen Beobachtungen, eine sorgfältige Zusammenstellung des bis dahin bekannt Gewordenen.

kann nicht zu den Stellen gelangen, wo die Wasser erhitzt werden, wo sie die Stoffe aufnehmen, welche wir in ihnen gelöst finden. Zudem erfordert, in gewisser Hinsicht, beinahe jede Quelle ein besonderes Studium, ernste Berücksichtigung aller Umstände, die, auf irgend eine Weise, damit im Zusammenhange stehen; Theorieen für diese oder jene Thermen gültig, lassen sich keineswegs immer, ihrem Gesammt-Umfange nach, auf andere Quellen anwenden.

Bedenkt man, daß, wie wir hörten, die Erd-Oberfläche das, aus der Atmosphäre niederfallende, Wasser in fast reinem Zustande empfängt, so liegt der, eben so einfache, als natürliche Gedanke sehr nahe: es müsse dieses Wasser, im Innern der Erdrinde strömend und die Felsarten durchdringend, auf seinem Laufe, bis zu den Orten, wo Quellen, mit geringerer oder mit größerer Menge fremder Stoffe beladen, an den Tag treten, diese Substanzen aufgelöst und mit sich hinweggeführt haben. Das Wasser würde folglich, je nach Umständen und Verhältnissen der Gesteine, eine zersetzende und lösende Kraft ausüben, und die darin vorkommenden Substanzen als abhängig von den Felsarten gelten, womit das Wasser längere oder kürzere Zeit in Berührung kam. Quellen von gewisser Beschaffenheit können folglich auch nur in bestimmten Gegenden entspringen, d. h. wo die Stoffe, welche sie führen, in zureichender Menge vorhanden sind. Für solche Behauptung gewähren Erfahrungen die entschiedensten Beweise. Es enthalten z. B. Quellen, die, in Böhmen und in Auvergne, aus gleichartigem Felsboden hervorbrechen, die nämlichen Bestandtheile, wenn auch in verschiedenen Mengen. Eine solche Uebereinstimmung kann, wie Berzelius dargethan, kein bloßer Zufall seyn. Die Temperatur der befragten Quellen, die Beschaffenheit in ihnen aufgelöster Stoffe, stehen im Zusammenhange mit Vulkanen, welche einst in der Nähe thätig waren, von deren letzten Kraft-Aeußerungen uns nur die Geschichte vergangener Jahrtausende Kunde geben könnte, während ihre in

der Umgegend mächtig verbreiteten, Erzeugnisse jeden Zweifel über das Wirken der in Frage liegenden Vulkane beseitigen. Bischof, der Bonner Chemiker, solche Ansichten weiter verfolgend, zeigte, daß die Natron-haltigen Quellen Deutschlands nur in der Nähe vulkanischer Bergzüge vorkommen; sie fehlen, wo Gebirgsmassen dieser Art nicht vorhanden sind. Im Kaukasus und in Amerika wurden ähnliche Verhältnisse nachgewiesen.

Man hat gegen diese „Auslaugungs- und Auflösungs-Theorie" verschiedene Zweifel erhoben. Wir müssen bei den wichtigsten verweilen.

Es wurde für höchst schwierig, ja beinahe für unmöglich erachtet, in Gesteinen, welche Mineral-Quellen zunächst befindlich sind, alle Bestandtheile nachzuweisen, die ihre Wasser gelöst enthalten. Allein beim gegenwärtigen Stande der Wissenschaft vermag man von vielen jener Stoffe darzuthun, daß dieselben, in den unmittelbaren Umgebungen der Quellen, so reichlich vorkommen, daß sie für Jahrtausende Material darbieten. Klaproth's Scharfblick entging, als er, vor dreiundfünfzig Jahren, die Carlsbader Quelle, in welcher besonders Natron-Salze vorherrschen, diese Bemerkung nicht. Er wies darauf hin: daß, ganz in der Nähe, Felsarten, namentlich Basalte und Phonolithe, sehr verbreitet erscheinen, die unerschöpfliche Natron-Vorräthe umschließen. Bischof berechnete, daß der Natron-Gehalt des einzigen Donnersberges bei Milleschau im Mittel-Gebirge Böhmens, den Carlsbader Quellen für 35,394 Jahre ihren vorwaltenden Bestandtheil liefern könne. — Ueberdieß dürften Mineral-Wasser keineswegs alle Stoffe, welche in ihnen gelöst sind, aus den unmittelbaren Umgebungen entnehmen. Es ist gar wohl möglich, daß sie manche derselben aus großer Ferne oder Tiefe bringen.

Eine weitere Einrede betrifft die auffallende Beständigkeit, das Unveränderliche des Gehaltes von Mineral-Wassern.

Während langen Zeiträumen zeigen sie gewisse Unabhängigkeit von zufälligen Einflüssen; es lassen dieselben das Vermögen voraussetzen, daß Wasser, bei ihrem unterirdischen Laufe, auffallend gleichmäßig einwirken. — Allerdings mußte es befremden, daß die Bestandtheile gar mancher Mineral-Quellen die nämlichen bleiben, indem ältere und neuere chemische Zerlegungen, bei den Carlsbader, Fachinger und andern Wassern keine, oder nur höchst unbedeutende, Abweichungen ergeben. Nun scheinen aber die Mengen-Verhältnisse dieser und jener, in Mineral-Quellen enthaltenen, Stoffe nicht nur von der chemischen Natur der Gesteine abzuhängen, sondern zugleich vom mehr oder weniger geschwinden Laufe der Wasser durch Gebirgsmassen, folglich von der kürzern oder längern Berührung, in welcher sie damit stehen; ferner von der größern oder geringern Porosität der Felsarten, von den engern oder weitern Rissen und Klüften; endlich von der verschiedenen Höhe der Gebirge, welche Wasser durchziehen. Sind alle Bedingungen günstig, so ist gar wohl denkbar, daß atmosphärische Wasser, bei langsamem Durchdringen der Felsmassen, bei den endlos zahlreichen Berührungen, so mit diesen und jenen Substanzen gesättigt werden können, daß sie nicht fähig sind, mehr davon aufzunehmen, und folglich mit bestimmter, sich gleich bleibender Menge beladen, Räume im Erd-Innern erreichen, von wo dieselben wieder in die Höhe gehoben werden.

Es ist jedoch die besprochene Gehalts-Unveränderlichkeit keineswegs allen Mineral-Quellen eigen. Man kennt deren, aus welchen, im Zeit-Verlaufe, gewisse Bestandtheile gänzlich verschwanden, während bei andern neue Stoffe hinzutraten, und bei noch andern die Menge gelöster Substanzen überhaupt zunahm, so daß chemische Analysen auffallende Schwankungen und Abweichungen nachweisen. Mehrere Böhmische und Englische Bitterwasser ergaben schon früher solche Ausnahmen. Interessant ist ferner, daß bei einigen Salz-

Quellen die Glaubersalz-Menge sich stets vermehre, während die Kochsalz-Quantität gleich bleibt.

Was endlich als unverträglich mit der Auslaugungs-Theorie erachtet wurde, das ist der Umstand, „daß man die Spuren statt gefundener Auflösungen vermißte", „daß in der Nähe der Ursprungsorte von Mineral-Quellen nicht diese und jene Massen fester Bestandtheile verschwunden waren". Einige waren nämlich der Meinung: die Menge des — im Verlaufe von Jahrhunderten und Jahrtausenden, Fels-Gebilden von den sie durchströmenden Wassern Entzogenen — die fortdauernden Unterwaschungen des Bodens, müßte nothwendig zur Annahme leerer Räume führen, durch den Auslauge-Proceß entstanden; es müßten sich Höhlungen finden, Verwüstungen durch Einstürze veranlaßt u. s. w. Nun gewähren aber namentlich die Carlsbader Quellen eines der großartigsten, unter den genauer bekannten, Beispielen von sehr bedeutenden Mengen fester Bestandtheile, welche durch Wasser dem Innern der Erdrinde entführt werden. Es gehören jene Quellen, wie sich früher schon Gelegenheit ergab anzudeuten, muthmaßlich zu den Wasser-reichsten des Europäischen Festlandes, und die Menge der Salze, welche sie enthalten, ist bewunderungswürdig; denn man hat berechnet, daß jährlich 130,000 Centner kohlensaures Natron und 200,000 Centner Glaubersalz angenommen werden könne. Die Entziehung solcher, wahrhaft ungeheuren, Quantitäten, scheint im Verlaufe von etwa fünf Jahrhunderten, seitdem man die Quellen kennt, nothwendig das Entstehen ansehnlicher hohler Räume zu Folge gehabt haben zu müssen.

Wir werden uns jedoch gleich überzeugen, daß die größtmöglichste Salz-Menge, welche die Böhmische Mineral-Quelle selbst während einigen Jahrtausenden geliefert, verhältnißmäßig nur einen höchst unbedeutenden Raum in dem Gebirge erschöpfen konnte, welches das Material zu den, in dem Wasser gelösten, Salzen hergab.

Vorausgesetzt nämlich, es läge die Masse fester Bestandtheile

im Carlsbader Quell-Wasser enthalten, an einer Stelle beisammen, und durch Auflösungen und Auslaugungen würde — was allerdings in keinem Falle denkbar — ein zusammenhängender hohler Raum erzeugt, so haben Berechnungen, wie man sie angestellt, ergeben, daß der Inhalt jenes Raumes, für den Verlauf von fünf Jahrhunderten, dem eines Kubik-Würfels von 410 Pariser Fuß gleich seyn würde. Ein solcher Würfel aber, denkt man sich denselben bei Carlsbad aufgestellt, erreichte noch nicht die Höhe der Thalwände, und seine Grundfläche wäre so klein, daß vierzehn Würfel der Art erfordert würden, um den Flächenraum zu bedecken, welchen das heutige Carlsbad einnimmt. Nun reichte aber eine Masse von diesem Umfange hin, dieß weiß man gleichfalls durch Berechnungen, um die dortigen Quellen sieben Jahrtausende hindurch mit ihren Bestandtheilen zu versorgen, und dessen ungeachtet würde eine eben so große Höhle, tief liegend, wie die Herde aller heißen Quellen, nur als ganz unbedeutender Blasenraum erscheinen. Es beziehen jedoch die Mineral-Quellen ihre Wasser, folglich auch deren Bestandtheile, aus sehr beträchtlichem Umkreise; die Stoffe, welche sie mit sich führen, sind fein vertheilt in weit verbreiteten Fels-Gebilden; von großen Höhlungen, die entständen, kann folglich keine Rede seyn; allmäliges Auslaugen, das Entziehen gewisser Bestandtheile der Gesteine, werden diese nur auflockern. Alles ergibt das Nichtige der gestellten Einrede. Porphyr-, Granit-, Basalt-, Phonolith- und manche andere Gebirge bleiben, und auf unberechenbare Zeiten, für den reichsten Bedarf der Quellen, unerschöpfliche Fundgruben.

Was dagegen der Auflösungs-Theorie sehr das Wort redet, das sind Erfahrungen, welche man, und namentlich bei den uns bekannten Bohr-Arbeiten, über das Entstehen der Salz-Quellen gemacht hat. Deutlich und unabweisbar ist der Zusammenhang von Salz-Quellen und Steinsalz-Lagerstätten. Trotz vieler, und bis zur neuesten Zeit

wiederholter, Versuche, den Ursprung jener Quellen auf andere Weise zu erklären, bleibt die einzige naturgemäße Ansicht: daß dieselben mit Steinsalz-Gebilden im nächsten Verbande sich befinden, daß sie hier durch allmählige Auflösung des, vom Wasser so leicht ergreifbaren, Salzes entstehen. Man hat berechnet: ein Salz-Lager, ausgedehnt wie das Wieliczkaer, so weit es bekannt ist (Bd. III, S. 258 ff.), würde zureichen, um Quellen, den Carlsbader gleich, auf länger als 174,000 Jahre mit einem eben so starken Gehalte fester Bestandtheile zu versehen.

Endlich muß ich hier noch, als eines sehr werthvollen Beweises, für die Auflösungs-Theorie, der künstlichen Nachbildung von Mineral-Wassern gedenken.

Obwohl die Natur, mit freigebiger Hand, Heil-Quellen spendete, wurden dieselben dennoch — da sie nicht überall in genügender Fülle vorhanden sind, von jeher Gegenstand chemischer Bemühungen, um durch Kunst, in großer Menge, in kurzer Zeit, und auf wohlfeilstem Wege, solche Wasser zu bereiten.

Vor länger als neunzig Jahren berichtete schon Torbern Olof Bergmann — der hoch verdiente Lehrer der Chemie in Upsala — wie es ihm gelungen sey, „Wasser zu erzeugen, dem Pyrmonter und Selterser ähnlich". Ohne bei dem zu verweilen, was von Englischen und Französischen Gelehrten und Technikern für die Sache geschehen, will ich nur bemerken, daß bereits 1789 allein in Genf über 40,000 Flaschen Selterser Wasser „abgezogen" wurden. Später errichtete man an nicht wenigen Orten in und außer Deutschland, Anstalten zur Bereitung der Mineral-Wasser im Großen, namentlich der, ihrer Kräfte wegen, vorzugsweise geschätzten. Besondere Verdienste, um die Nachbildung natürlicher Heil-Quellen, erwarb sich Struve, der Dresder Naturforscher.

Es leiteten, bei jenen Versuchen und Arbeiten, die Bestandtheile, welche, durch chemische Analysen, in gewissen Quellen waren

aufgefunden worden, so wie die Kenntniß der, in ihrer unmittelbaren Nähe vorkommenden, Gestein-Massen. Zerlegungen dieser und jener Felsarten, ergaben den Schluß: daß die Erzeugung einer oder der andern Art von Thermen daraus nachzuweisen sey; d. h. daß bestimmte Gesteine es wären, deren die Natur sich bediene, um, durch besondere Eigenschaften ausgezeichnete, Mineral-Wasser hervorzubringen.

Zu weit würde es führen, wollte ich das Verfahren, die Apparate, die Zusammensetzungs-Methoden bei Bereitung künstlicher Mineral-Wasser umfassend schildern. Ich begnüge mich, Ihnen zu sagen, wie es unter anderm gelungen, aus vulkanischen Felsarten — namentlich aus Basalten und Phonolithen — durch Behandlung mit kohlensaurem Wasser, und durch mehr oder weniger starke Pressung, Mineral-Wasser zu erhalten, und daß auch plutonische Gebilde — Gneiß, Granit, Porphyr — für solchen Behuf geeignet befunden worden. Es stehen die künstlichen Wasser, so weit ist man vorgeschritten, den natürlichen in keiner Hinsicht nach; erstere verhalten sich mit letzteren in ihren Wirkungen gleich.

Indem man so zur nähern Kenntniß des Materials gelangte, aus welchem Quellen ihren Gehalt entnehmen, und die lösende Kraft atmosphärischer Wasser auf gewisse Bestandtheile unverwitterter Felsarten darthat, so wie deren Einwirken auf verwitterte Gesteine, wurden zugleich, durch interessante Ergebnisse der Experimente, Erklärungen geboten für gar manche auffallende Quellen-Phänomene, zumal was das, mehr oder weniger beständige, Verhältniß gelöster Stoffe betrifft und die Art ihrer gegenseitigen Verbindung.

Hinsichtlich der Schwefel-Quellen und ihres Ursprungs ist noch beizufügen, daß ein Theil derselben aus schwefelsauren Salzen abzuleiten seyn dürfte, welche, in größern Tiefen, in anhaltende Berührung mit Kohlenstoff-reichen Körpern kommen, während die Entstehung anderer aus Zersetzung der, in so vielen Gebirgsmassen, und in Häufigkeit, vorhandenen Eisenkiesen erklärt werden kann.

Sicher erreicht die Natur den nämlichen Zweck auf sehr verschiedenen Wegen. Es wird sich dieß weiter ausführen lassen, wenn später von der, vulkanischen Bergen eigenen, Schwefel-Erzeugung die Rede ist.

Wenig Frucht bringend würde es seyn, wollte ich bei gewissen Natur-philosophischen Ansichten verweilen, denen gemäß der Quellen-Ursprung im Erd-Innern, durch galvanische Thätigkeit erfolgen soll; oder bei Phantasie-Gebilden und Träumereien, wie die Natur-Poesie das Entstehen der Quellen auffaßte. Hypothesen, welche allbekannte, unbefangene Erfahrungen, anerkannte physische, chemische und geologische Wahrheiten, nicht beachten, oder nur in so fern benutzen, als dieselben für gewisse aufgestellte Sätze sich gerade eignen, solche Hypothesen können keine Ansprüche auf Glaubwürdigkeit machen.

Bis jetzt unterließ ich von intermittirenden Quellen, im Gegensatze der „gleichförmigen", zu reden, so wie von den Gas-Entwickelungen, die vielen Quellen eigen sind.

Was die zuerst erwähnte Eigenschaft betrifft, so wissen Sie, daß die meisten Quellen, besonders jene, von welchen anzunehmen ist, sie hätten ihren Sitz in größern Erd-Tiefen, ohne Unterbrechung ziemlich gleiche Wasser-Mengen geben, während andere, je nach den Zuflüssen, die ihnen werden, im Frühling und Herbst, im Sommer und Winter, nicht mit derselben Stärke strömen, sondern, in regelmäßigen oder unregelmäßigen Perioden, bedeutende Unterschiede ihrer Ergiebigkeit wahrnehmen lassen. Als im Ganzen seltnere Erscheinungen kennt man ferner Quellen, welche in gewissen Jahreszeiten, oder selbst zu gewissen Tagesstunden, aufhören zu fließen, um sodann, nach längeren oder kürzeren, bald mehr, bald weniger regelrechten Pausen wiederzukehren. Diese Quellen sind es, welche als aussetzende (intermittirende) bezeichnet werden.

Schon von den Alten war das Phänomen nicht unbeachtet geblieben. Seneca, um dessen Eigenthümliches zu erklären, erinnerte

daran, „daß Vieles in der Natur, Jahreszeiten, Fieber u. s. w. bestimmte Perioden hätten; es wäre Eine Kraft durch das All verbreitet, welche jene Wirkungen bedinge". — Bei der Liebe zum Wunderbaren konnte es nicht fehlen, daß auch Beobachter späterer Zeiten ihre Berichte durch abenteuerliche Zusätze entstellten, daß sie in unhaltbaren Erklärungen sich verloren.

Ohne Zweifel liegt die Ursache des Intermittirens der Quellen zum Theil in der verschiedenartigen Verbindungs-Weise der Klüfte, der Kanäle, durch welche hindurch und in welchen das Wasser seinen unterirdischen Lauf nimmt, so wie in der Beschaffenheit der Räume, der Höhlungen, in denen es sich ansammelt. Nach der größern oder geringern Schnelligkeit des Zuflusses müssen, unter gewissen Umständen, Steigen oder Sinken des Wassers, ununterbrochene oder stockende Ergüsse folgen.

Allein auch die, mit gar manchen Quellen, in Deutschland und Frankreich, in den Alpen und Pyrenäen, in Asien und Amerika, verbundenen Luft- oder Gas-Ausbrüche haben sicher oft, und sehr wesentlich, Einfluß auf das besprochene Phänomen. Es finden nämlich solche Ausbrüche, wie leicht zu erachten, keineswegs immer gleichmäßig statt, sondern in unbestimmten Perioden, bald schnell hintereinander, bald in längeren oder kürzeren Zwischenräumen, und in stärkeren oder geringeren Mengen, je nachdem Gase, unter besondern Verhältnissen der Quellen-Gänge, sich anhäufen können, um erst, wenn sie bis zu gewissen Graden gespannt worden, hervorzubrechen. Ist z. B. die Menge aufsteigender Kohlensäure von Zeit zu Zeit stärker, so wird, während diese in Quellen-Gänge eintritt, eine entsprechende Wasser-Menge daraus verdrängt und das Strömen vermehrt werden, während nach dem Ausbruche des Gases, die Reichhaltigkeit der Quelle so lange abnehmen muß, bis die Räume, welche die größere Gas-Menge erfüllt hat, wieder voll Wasser sind. Häufig entwickeln sich die Luftarten stoßweise; sie steigen nicht selten

so ungestüm empor, daß dieselben, durch ihr heftiges Brausen, dem Wasser das Ansehen fortwährenden Siedens geben. Vom „Aufsprudeln" trägt die Carlsbader Quelle den Namen.

Einige der interessantern Beispiele werden zur Erläuterung des Gesagten dienen.

In der Cordillere von Venezuela strömen die Thermen von Onoto, in etwa 2,200 Fuß Meereshöhe, aus Gneiß. Recht augenfällig ist, wie das Wasser gewaltsam aus der Tiefe aufwärts getrieben wird; jeder der Quellen entsteigt, in Blasenform, Stickstoff in Menge. — Aus der berühmten Mineral-Quelle „*Kings Spring*" zu Bath — der Stadt in Sommersetshire, welche den Namen nach ihren vortrefflichen warmen Bädern führt — entweichen, in jeder Minute, ungefähr 264 Kubik-Zoll Gas. Es lassen diese Ausbrüche eine Art periodischer Ebbe und Fluth wahrnehmen. Das Gas besteht aus Sauerstoff, Kohlenstoff und Stickstoff, und die Menge des letztern beweiset, daß an eine Abkunft aus der Atmosphäre nicht zu glauben ist, sondern daß das Gas vielmehr aus großer Tiefe kommt. — An der Straße zwischen Lausanne und Pontarlier kennt man eine Quelle, *la fontoine ronde* genannt, deren Fließen drei Minuten zu- und sodann wieder drei Minuten abnimmt. Die Erscheinung erklärt sich wohl nur durch periodische Entwickelungen von kohlensauren und andern Gasen, welche, theilweise wenigstens, durch dieselbe Oeffnung ausbrechen.

Es gibt übrigens Quellen, welche mit dem Meere fallen und steigen. So namentlich die, ihrer außerordentlichen Heilkraft wegen, schon im Alterthum gepriesenen Thermen zwischen Triest und Monfalcone. Plinius gedenkt derselben. Sie entspringen am Fuße eines Hügels, ungefähr eine Viertel-Meile vom Meere entfernt. — Aehnliche Abhängigkeit in ihrem Stande von jenen des Meeres zeigen ferner nicht selten Quellen an flachen Sandküsten.

Auf Grönland gibt es deren, welche nur zu Zeiten der Springfluth frei austreten.

Was uns nun noch zu betrachten übrig bleibt, das sind Aenderungen durch Quellen, und ehe sie zu Flüssen werden, auf der Planeten-Oberfläche, theils auch in innern Räumen der Erdrinde hervorgebracht. Es haben diese Thatsachen zwar, im Vergleich zum großen Ganzen, meist nur geringe Bedeutung; als geologische Phänomene aber bleiben sie interessant und wichtig.

Der Eigenschaft vieler Quellen: hineingebrachte Gegenstände mit einer Steinrinde zu bedecken, wurde bereits gedacht, als von den neuesten Kalk-Bildungen die Rede war (Bd. I, S. 270 ff.). Hier ist es jedoch am Orte, noch verschiedener großartiger Beispiele zu erwähnen. Die eigenthümliche Natur solcher „aufbauenden" Quellen, ihre überrindende Kraft, erklärt manche Sagen der Alten von Strömen, die sich selbst Brücken gebildet, welche ganze Städte mit ihren Bewohnern „versteinert" haben sollten.

Unfern Erserum, in Groß-Armenien, hat eine, aus Kalk-Gebirgen herabstürzende, Quelle eine Tuff- und Stalactiten-Brücke über den Fluß gebaut. Im Zeit-Verlaufe schob sich die Stein-Masse quer über den Strom hin. Nach unten herabhängende Tropfsteine senkten sich immer stärker, bis sie, durch ihr eigenes Gewicht, am Vordertheile abbrachen und so die Grundlage zu dem gegenüberliegenden Brückenkopfe bildeten. Die Brücke, unterhalb welcher der Strom ohne Hinderniß seinen Lauf fortsetzt, ist mit Erde und Vegetation bedeckt; sicher überreitet man das seltsame Bauwerk, ohne dessen Ursprung zu ahnen.

In der Berberei, nicht weit von Nasselaeba, eine der höchsten Ketten des kleinen Atlas, sind viele Quellen vorhanden. Ueberall, wo Wasser aus dem Boden so heiß hervorsprudelt, daß man die Hand, ohne sie zu verbrennen, nur einen Augenblick hineinhalten kann, entstanden, durch allmäligen Absatz schneeweißen Kalksinters,

Kegel-förmige Hügel. Man zählt deren gegenwärtig, auf einer Fläche von dreihundert Schritten Durchmesser, etwa fünfhundert. Die meisten dieser Kegel erreichen nur fünf bis sechs Fuß Höhe, einige aber messen fünfzehn bis zwanzig Fuß. Aus einer Kalksinter-Masse, welche vierzig Fuß über den nahen Bach, in welchen die Wasser ablaufen, erhaben ist, entspringt heut zu Tag die Hauptquelle.

Endlich möge hier noch eine merkwürdige Thatsache nicht unberührt bleiben. Einige Tagreisen südöstlich von Smyrna kennt man eine Quelle, die, was Wasserfülle angeht, so wie malerische Stürze und hohes Alter ihrer fortschreitend „versteinernden" Kraft, wohl die meisten Quellen solcher Art übertreffen dürfte. Am Ursprung theilt sie sich in vier Arme. Einer derselben schießt, wild schäumend, als mächtiger Strom, durch kolossale Stalactiten-Gruppen in die Thaltiefe hinab. Der phantastische Anblick dieser Tropfstein-Gebilde, hat den Namen *Pambuk Kalessi* veranlaßt, was so viel sagen will, als „Baumwollen-Kastell".

Um von Quellen-Wirkungen in innern Räumen der Erdrinde ein Beispiel zu geben, muß ich noch einmal auf Carlsbad — den Gesundbrunnen, welcher, unter den Europäischen, die heißes Wasser geben, eine der ersten Stellen einnimmt — zurückkommen. Ich wähle die daselbst nachgewiesenen Thatsachen, weil sie vor allen als besonders belehrend gelten müssen.

Sie erinnern sich, was in der neunten Vorlesung (Bd. I, S. 274 und 275) über das, durch die Quelle gebildete, kalkige Gewölbe, über die „Sprudelschale" gesagt worden. Hier habe ich, ergänzend und zur weitern Ausführung, noch Einiges beizufügen.

Bis zu Anfang des abgelaufenen Jahrhunderts wußte man wenig oder nichts über die innere Beschaffenheit jenes festen Stein-Gewölbes, unterhalb dessen das heiße Wasser, wie in einem Behälter, verwahrt ist. Im Jahre 1713, und sodann wieder 1727 wurde die Steinschale vom nachdringenden Wasser zersprengt und dieses ergoß

sich nun unmittelbar in die Tepel, in den kleinen Fluß, an dessen beiden Ufern, wenig entfernt von einander, die berühmten Quellen sich hervordrängen. Um die Ursache der eingetretenen Aenderung zu erforschen, um ähnlichen Unfällen vorzubeugen, durchbrach man die Kalk-Ablagerung. Kaum war die äußerste Rinde aufgeschlossen, so drang heißes Wasser gewaltsam hervor. Es zeigten sich mehrere, mit Wasser erfüllte, größere und kleinere Höhlungen, welche eine andere Kalk-Rinde, gegen die Tiefe hin, begrenzte. Bei fortgesetzter Arbeit wiederholte sich die Erscheinung. Unter der zweiten kalkigen Schale gelangte man zu ähnlichen Höhlungen, denen Wasser mit noch größerer Gewalt entströmte, und deren Sohle aus einer dritten Kalkrinde bestand. Als letztere ebenfalls durchstoßen worden, entdeckte man den „Sprudel-Kessel", diesen bewunderungswürdigen, in seiner Art vielleicht einzigen, Wasser-Behälter. Sonach bestand das ganze Gewölbe, ein Werk der Quelle, aus drei, in ungleichen Entfernungen über einander befindlichen, Stein-Lagen, die sich nur stellenweise berühren, so daß dieselben Höhlen von verschiedener Größe bilden. Im Kessel kochte das Wasser mit so heftigem Brausen, und es entstiegen ihm Wasser-Dämpfe von solcher Dichtheit und Hitze, daß die Ausdehnung des Behälters nicht genauer beobachtet werden konnte. Von der sehr bedeutenden Größe des Gewölbes zeugt jedoch der Umstand, daß man, wie schon früher gesagt worden, fast überall in der Stadt Carlsbad, wo hinreichend tief gegraben wird, beim Bau von Häusern u. s. w., auf die „Sprudel-Schale" kommt, und daß, unterhalb dieser, warmes Wasser heftig hervorquillt. — Die, bei den ältern Nachforschungen gebrochene, Oeffnung verschloß man, der Vorsicht halber, sogleich wieder durch Mauerung, deren Fugen sich bald mit Sprudelstein überintert zeigten. So wurde das Wasser im „Kessel" zurückgehalten und gezwungen, in den gewöhnlichen Kanälen aufzusteigen, um deren Mündungen zu entfließen.

Im Jahre 1809 erfolgte indeß abermals Zersprengung der Sprudel-Decke durch Gewalt des zu sehr eingeengten Gases.

Außer den Kalktuff- und Kalksinter-Absätzen, durch Quellen entstehend, verdienen auch die sehr bedeutenden Eisen-Massen Beachtung, welche stets der Erd-Oberfläche zugeführt werden; Beweise liefern die Eisenocker-Ablagerungen in der Nähe Eisenhaltiger Quellen. Wer Begriffe von ihrer Mächtigkeit erlangen will, muß sie da betrachten, wo sehr viele Quellen der fraglichen Art ganz nahe bei einander entspringen, wo dieselben, was oft der Fall, Sümpfe bilden mit stehenden Wassern. An solchen Orten sind zuweilen die Eisen-Absätze so häufig, daß sie mehr oder weniger über das Quellen-Niveau sich erheben und kleine Hügel ausmachen; denn durch die, auch in der Tiefe fortdauernd entstehenden, Ocker-Schichten werden im sumpfigen und morastigen Boden Hebungen veranlaßt. Es fehlt nicht an Beispielen, daß Ocker-Ablagerungen der Art zu Gegenständen der Gewinnung wurden.

Ich darf nicht besorgen, zu ausführlich in der versuchten Entwickelung der Quellen-Verhältnisse geworden zu seyn. Gewöhnliche Quellen, wie die mineralischen, sind geologische Phänomene, deren Studium, im Allgemeinen und Besonderen, zur Lösung mancher Räthsel in der Naturgeschichte unserer Erde führt; darum war es nothwendig, manche Einzelnheiten nicht unberührt zu lassen. Den Gegenstand zu erschöpfen, abgesehen davon, daß dieß für Viele unter Ihnen nur ermüdend geworden wäre, konnte nicht in meiner Absicht liegen.

Achtundfünfzigste Vorlesung.

Fließende Wasser: Bäche, Flüsse, Ströme. Wasser-Beschaffenheit. Fluß-Quellen. Fluß- und Strom-Namen. Länge und Breite von Strömen, Geschwindigkeit und Wasser-Menge, die sie führen. Stromschnellen. Strudel. Wasserfälle (Niagara, Tequendama, Staubbach, Montmorency, Schirawati, Parana, Dal-Elbe). Wasser-Verminderung in Strömen. Strom-Gebiet. Wasser-Scheiden. Aenderungen im Laufe von Strömen. Ueberschwemmungen. Zerstörende Gewalt strömender Wasser. Triebkraft derselben. Schlamm-Mengen von Strömen fortgeführt. „Durchbrochene" Gebirge. Anbau, Landes-Vergrößerungen durch Ströme bewirkt. Delta-Bildungen. Der Nil und die von ihm hervorgerufenen Phänomene. Zufrieren strömender Wasser.

Der Lauf fließender Wasser, für deren verschiedene Abstufungen die Ausdrücke Bäche, Flüsse und Ströme bräuchlich sind, bietet, in der alten Welt, wie in der neuen, gleich merkwürdige Phänomene dar; „es befolgte übrigens die Natur, bei ihrer Vertheilung, einen weit weniger verwickelten Plan, als man zu glauben geneigt seyn könnte, wenn schwankende Ansichten und Hang zum Wunderbaren leiten".

Um nicht unvollständig zu bleiben, habe ich von mehr oder weniger bekannten Dingen zu reden; lassen Sie uns bei erstern nur vorübergehend verweilen.

Unter Bächen versteht man schmale Kanäle, in welchen das Wasser einer, oder auch mehrerer Quellen ablauft. — Ein großer Unterschied ist zwischen jenen Bächen, welche nicht von Quellen genährt werden, sondern ausschließlich durch niederfallenden Regen; nur in gewissen Jahreszeiten führen dieselben Wasser. So hat Kordofan im Innern bloß „Regenbäche"; vom October bis zum April sind die Bewohner auf Cisternen beschränkt, welche mitunter in bedeutende Tiefen hinabreichen. In Nord-Abyssinien versiegen, nach der Regenzeit, alle Bäche mehr oder weniger.

Durch Vereinigung von Bächen bilden sich Flüsse. Ein Bach nimmt den andern auf; er wird größer indem die Wasser-Masse wächst. Flüsse erlangen mehr Mächtigkeit, je weiter sie sich von ihren Quellen entfernen; zugleich breitet sich, in der Regel, der Raum zwischen beiden Ufern mehr aus. Im Alpen-Gebirge kennt man Flüsse, deren Wasser-Vorrath bei weitem nicht bloß von Quellen und Bächen herrührt; das Meiste wird denselben durch Schnee-Schmelzen und Gletscher zugeführt. Ein besonders lehrreiches Beispiel, auf genauesten Beobachtungen beruhend, gewährt der Rhein. Sein Wasser hat, bei Basel, im Durchschnitt während des Januars den niedrigsten Stand. Es wächst regelmäßig bis zum Julius, und nimmt, von da an, eben so bestimmt wieder ab. Hieraus ergibt sich sehr unzweifelhaft, daß der größte Theil jener Wasser-Masse, welche bei Basel durch den Rhein abfließt, vom Schnee-Schmelzen in Hochgebirgen herrührt. Bei Köln, und weiter abwärts, wo der Rhein sich den Doppel-Charakter eines Hoch-Gebirgs-Flusses, und eines Stroms niedriger Gegenden, aneignet, ist sein Stand im October am tiefsten; nun wächst das Wasser bis zum Februar oder März, nimmt sodann wieder ab bis zum Mai, um im Julius abermals eine zweite größte Höhe zu erlangen. — Durchaus verschieden ist dagegen Zu- und Abnahme bei Flüssen, welche nicht in Schnee-Gebirgen entspringen. So sind die Elbe bei Magdeburg, die Oder

bei Küstrin u. s. w. am höchsten im März, am niedrigsten im September oder October. — Flüsse, welche in Gebirgs-Gegenden ihr Wasser sammeln, erhalten die atmosphärischen Niederschläge weit vollständiger, als jene, die in sandigen Ebenen entspringen; hier saugt sich der Boden voll Wasser und dasselbe tritt großen Theiles durch Verdunstung wieder in die Luft, während nur kleine Mengen in Betten von Bächen und Flüssen gelangen.

Einige Flüsse kommen aus Landsee'n hervor. Andere bestehen, im ersten Theile ihres Laufes, aus einer Reihe von See'n, sehr verschieden, was Größe und Gestalt betrifft; so z. B. der Alten, der schönste unter den Flüssen Lapplands. — In der Levante gibt es endlich Flüsse, welche meist nur durch Ansammlung von Regen-Wasser und von geschmolzenem Schnee unterhalten werden; man findet sie, in gewissen Jahreszeiten, oft ganz trocken. Der Poorally, in dem, zu Persien gehörenden, Lande der Belndschen, ist, während der Regenmonate, mitunter zwei Englische Meilen breit; außerdem dient sein weites, vollkommen trockenes Bette den Reisenden als große Straße.

Einige Flüsse stürzen in Schlünde hinab, laufen auf gewisse Weite, unter der Erde und kommen sodann wieder zum Vorscheine. Zu den bekanntesten Erscheinungen der Art gehört das Verschwinden der Rhone.

Flüsse münden in Ströme; diese sind demnach die größten Flüsse, welche die bedeutendsten Wasser-Massen, und meist mit sehr ansehnlicher Geschwindigkeit, führen. Unter mehreren Zuflüssen eines Stromes sollte jener als eigentlicher Strom betrachtet werden, dessen Quelle am weitesten von der Mündung liegt; allein Herkommen und Uebereinkunft haben, in gar manchen Fällen, auf andere Weise entschieden. — Je größer die Zahl der Flüsse ist, welche Strömen zutreten, ehe sie ihres Laufes Ziel, das Meer, erreichen, um desto beträchtlicher pflegt die Wassermenge zu werden. Es hat diese Regel

jedoch nicht wenige Ausnahmen. Main und Mosel unter andern machen den Rhein, durch ihren Zutritt, nicht merklich breiter. Ströme, welche, auf weite Strecken hin, keinen Fluß, keinen Bach aufnehmen, werden kleiner, je näher sie dem Meere kommen. Dieß hat in auffallender Weise beim Nil statt; indessen muß allerdings die stärkere Verdunstung, in solchem heißen Klima, nicht unberücksichtigt bleiben. — Einige Ströme verbinden sich gegenseitig; es tritt ein Strom in den andern. Das Zusammenstoßen des Wassers verursacht sodann gewöhnlich starken Wellenschlag, mitunter selbst heftige Bebungen.

Die Ausdrücke Flüsse und Ströme werden keineswegs stets in gleich streng-wissenschaftlichem Sinne angewendet; oft ist der Gebrauch im Gegentheil sehr schwankend. Afrikanische Colonisten pflegen jeden Bach, der etwas rinnendes Wasser hat, als „Fluß" zu bezeichnen.

Was die Beschaffenheit des Fluß- und Strom-Wassers betrifft, so ist dasselbe im Allgemeinen süß, milde, trinkbar, ja mitunter angenehm schmeckend, und meist chemisch reiner, als jenes vieler Quellen; denn auf weitem Laufe ergibt sich vielfache Gelegenheit, zugeführte fremdartige Stoffe abzusetzen. Nicht wenige Flüsse haben in dem Grade helles, durchsichtiges Wasser, daß man Alles, was sich darin bewegt, jeden Gegenstand, der auf dem Grunde liegt, sehr deutlich wahrnehmen kann. Ganz besonders ausgezeichnet durch hohe Klarheit seines lichte grünlichen Wassers, ist unter andern der Utawa in Nord-Amerika. Der Paraguay, im südlichen Amerika, wird fast nie auffallend trübe; aller niederfallende Regen reicht nicht hin, der ungeheuren Wasser-Masse ihre Klarheit zu rauben. — An den Mündungs-Stellen ins Meer, wo See-Wasser beigemischt wird, erlangen Ströme, bald auf größere, bald auf geringere Strecken, eine gewisse Salzigkeit. (Von „Salzsäure und Schwefelsäure führenden Flüssen" wird bei den Vulkanen die Rede seyn.) Nach des Reisenden Depons Bericht, macht der Orinoko

hievon eine Ausnahme. Er soll sich so schnell und mit solcher Gewalt ins Meer ergießen, daß sein Wasser noch weithin — wie behauptet wird, dreißig Stunden (!?) von der Mündung — süß bleibt und man es, auch der Farbe nach, vom Seewasser unterscheiden kann.

Häufig erscheinen übrigens Fluß- und Strom-Wasser mehr oder weniger trübe, je nach den größeren oder geringeren Mengen von Stoffen, die sie vom Ufer-Rande losreißen, um sich damit zu beladen und solche weiter zu schwemmen. Der Nil ist nie ganz klar; selbst in Frühlings-Monaten, wenn sein Wasser am wenigsten dunkel ist, hat er etwas Wolkiges, und während der Ueberschwemmung färbt sich der Strom unrein roth. In Carolina und Florida sind die meisten Flüsse dunkel gefärbt; ein Umstand, welcher von den jährlich abgebrannt werdenden Waldungen und Heiden herrührt, deren Material Bäche und Regengüsse den Strömen zuführen.

Die wahre Quelle vieler Flüsse blieb lange unbekannt; selbst heutiges Tages noch gehört sie, der dunklen verworrenen Nachrichten wegen, bei nicht wenigen zu den geographischen Problemen. Ehe man sich über den Ursprung der Donau verständigte, suchten ihn die Griechen, bis zu Aristoteles Zeiten, im äußersten Westen von Europa, auf der Pyrenäischen Halbinsel, und mißverstandene Sagen vom Argonauten-Zuge, theils auch der Umstand, daß man, statt der Donau, dem Inn folgte, verleitete später die Quelle unseres Stromes in die Alpen zu versetzen. — In fremden Welttheilen mußten nur zu oft Wahrscheinlichkeiten genügen; denn der wilden Volksstämme wegen, blieb es äußerst schwierig, ins Gebirgs-Innere vorzudringen und bestimmte Ueberzeugung zu erlangen. So hatten z. B. neuere Reisende, auf ihren Wanderungen durch Afrika, mit nicht geringen Hindernissen zu kämpfen, um die Senegal-Quelle zu erreichen. Endlich wurden sie, im Kong-Gebirge, nach einer Gruppe dicht belaubter Bäume geführt, in welche Sonnen-Strahlen wohl nie Eingang gefunden. Hier ließ sich der Fluß in einer Breite von vier Fuß

überschreiten. Weiter aufwärts waren zwei Becken zu sehen, eines über dem andern, aus denen Wasser schäumend emporstieg, und etwas höher noch ein drittes Becken; dieses gilt den Negern für die Haupt-Quelle des Senegal.

Was, als sehr auffallender Umstand, nicht unberührt bleiben darf, ist, daß häufig Quellen-Bezirke mehrerer, nach ganz verschiedenen Welt-Gegenden rinnender, Wasser sich in geringen Entfernungen von einander finden. Ich erinnere nur an Rhein und Rhone.

Jeder Bach, jeder Fluß, jeder Strom, trägt, zur Unterscheidung von andern, seinen hergebrachten Namen, der nicht selten auf höchst zufälligen Umständen beruht, oder wovon es mitunter selbst gänzlich unbekannt ist, in welchem Sinne er zu verstehen sey. Durch sehr sonderbaren Anlaß erhielt der größte Strom der Erde, der „*Amazonas*", seine Benennung. Ein spanischer Abenteurer, Francisco Orellana, erreichte zuerst, 1542, die, allerdings schon beinahe ein halbes Jahrhundert früher entdeckte, Mündung. Obwohl Orellana's Nachrichten, besonders was die „streitbaren Weiber" betraf, gegen welche er gefochten haben wollte, im Heimath-Lande keinen Glauben fanden, so wurde er dennoch von der Spanischen Regierung zum „General-Gouverneur des Flusses der Amazonen" ernannt. Der „Milch-Fluß", *Mjelka-Elf*, in Norwegen, heißt so, weil viele, hinter einander folgende, Cascaden das Wasser fast ganz in Schaum verwandeln und ihm, in der Ferne, das Ansehen eines weißen Streifens verleihen. Nord-Amerika hat einen „tollen" und einen „platten" Fluß; jener führt im Volks-Munde den Namen wegen des ungestümen Laufes, der wilden, reißenden Strömung halber; dieser wurde so bezeichnet, weil er, trotz seines langen ununterbrochenen Laufes, stets über ein Felsen-Bette strömend, auffallend flach ist.

Oft hat man die Fluß-Benennung auf den Bach übertragen, welcher ihm sein Wasser zuführt. Vereinigen sich mehrere Flüsse,

so pflegt, in der Regel, der Name des bedeutenderen beibehalten zu werden. Außerordentliche Länge, Richtung und sonstige Eigenthümlichkeiten mancher Ströme, veranlaßten, daß dieselben, an verschiedenen Orten, nicht mit den nämlichen Benennungen belegt wurden. Den Alten war zuweilen ein und derselbe Strom unter verschiedenen Namen bekannt. So z. B. die Donau als *Danubius* und *Ister*; ohne genauere Grenz-Bestimmung bezeichnete man, mit dem ersten jener Worte, die obere, mit letzterem die untere Donau. Bei den Römern kommt der Ausdruck *Danubius*, bei den Griechen der Name *Ister* häufiger vor.

Eine auffallende Erscheinung bleibt es immer, wenn ein Strom von Bedeutung seinen Namen einbüßt, da, wo er sich im Weltmeere verliert. Dieß ist beim Rhein der Fall. Die Waal, der niedere Theil der Maas, Merwede, Lek und Yssel nehmen die Wasser des Rheines auf, um solche dem Meere zuzuführen; die uralte Mündung besteht nur noch dem Namen nach in Binnen-Gewässern, welche das Gepräge tragen, einst dem großen Strome angehört zu haben *.

Bäche, Flüsse und Ströme haben das gemein, daß ihre Ursprung-Stellen höher liegen, als deren weiterer Verlauf bis zur Mündung; denn das Wasser bewegt sich, durch Wirkung der Schwere und nach Fall-Gesetzen, nur auf abhängigem Boden, bald rascher, bald langsamer. Flüsse und Ströme schreiten am schnellsten vor, wo dieselben, bei den wenigsten Krümmungen, den größten Fall haben, wo die Ufer am nächsten beisammen sind. Ganz eigenthümlich verhält sich, in solcher Beziehung, der St. Charles-Fluß im nördlichen Amerika; während er an vielen Orten mit gewaltigem Ungestüm über sein

* Die interessanten Mittheilungen van der Wyck's: über die Ausmündung des Rheinstromes (Jahrbuch für Mineralogie; 1838, S. 245 ff.) verdienen nachgelesen zu werden.

Felsen-Bette hinrauscht, scheint derselbe, an andern Stellen, beinahe stille zu stehen.

Genaue Bestimmung der Fluß- und Strom-Längen ist, der vielen, oft zahllosen Krümmungen wegen, meist sehr schwierig. Breite und Tiefe hängen, neben Wasser-Menge und Geschwindigkeit, mehr oder weniger von der ursprünglichen Boden-Beschaffenheit ab, zumal von jener der Ufer. Die Donau, welche bei Belgrad als „1,270 Schritte" breit angegeben wird, fließt bei Neu-Orsowa, nur etwas über fünf Stunden entfernt, in so engem Felsen-Kanal, daß ein Pistolen-Schuß von einem Ufer zum andern reicht. Bewunderung und Staunen erweckt der Lorenzo bei jedem Europäer; er ist stellenweise von solcher Breite, daß die unermeßliche Wasserfläche einem weit erstreckten See gleich vor den Augen des Beschauers liegt. Ebenso ist der Orinoko, an nicht wenigen Orten, von außerordentlicher Breite. — Die Wasser-Menge, welche Ströme führen, so wie die Geschwindigkeit ihres Laufes, sind nur bei den wenigsten mit Verlässigkeit bekannt. Die Geschwindigkeit nimmt zu, wenn die Ufer näher zusammentreten, wie solches besonders in Gebirgs-Gegenden zu geschehen pflegt; das Wasser drängt sich im engern Raume und abschüssiger Boden erzeugt stärkern Fall. Wehen Winde entgegen, so wird die Geschwindigkeit des Fließens gemindert, der Wasserstand aber durch Anschwellungen vermehrt, und beim Kampfe zwischen Strömungen und Winden sieht man oft schäumende Wellen mehrere Fuß hoch emportreiben. — Durch ungleichmäßigen Wasserstand zeichnen sich sämmtliche Flüsse Griechenlands aus; daher kommt es, daß keiner schiffbar ist, und wenn im Winter auch, in den größern, Wasser genug vorhanden wäre, so strömen sie in dieser Jahreszeit zu wild.

Um über die Wasser-Menge sich mit einiger Sicherheit zu unterrichten, sind wiederholte sorgfältige Beobachtungen bei verschiedenem Höhen-Stande von Flüssen oder Strömen erforderlich; Arbeiten, eben so mühevoll, als kostspielig. Es müssen Messungen angestellt

werden, zu Zeiten, wo Flüsse und Ströme einen Beharrungs-Zustand zeigen, d. h. wo sie weder anschwellen, noch sich senken. Sehr große Schwierigkeiten, auch wenn man möglichst gerade und regelmäßige Stromstrecken wählt, hat die Bestimmung der mittleren Geschwindigkeit; denn das Wasser fließt, an einzelnen Oberflächen-Stellen, viel schneller, als an andern, und in der Höhe wieder schneller als in der Tiefe.

Das Verfahren bei solchen Operationen, die Geräthschaften, welche angewendet werden, die Berechnungs-Methoden, überlasse ich Ihnen in physikalischen Werken nachzusehen *.

Besonderes Vertrauen gebührt den, neuerdings in Preußen angestellten, Messungen der Wasser-Menge verschiedener Ströme. So wurde ermittelt, daß jene, welche der Rhein bei Emmerich liefert, in einer Secunde 76,000 Cubik-Fuß beträgt, und die der Weichsel, vor der Nogat-Mündung, 29,000 Cubik-Fuß. — Der Amazonen-Strom führt dem Ocean eine solche Wasser-Menge zu, wie die vereinigten Flüsse von ganz Afrika kaum liefern würden. Mit wenigen Ausnahmen sind die „Flüsse" Süd-Afrika's nicht viel mehr, als periodische Bergströme, welche gewöhnlich, bei ihrem niedern Stande im Grunde einer ungeheuern Spalte, einer Schlucht, als kleine Bäche fließen; Wänden gleich erheben sich, zu beiden Seiten, die Ufer, steil und mit Wald dicht bewachsen. Oft hat man eine volle Stunde nothwendig, um von der Höhe eines Ufers zum andern zu gelangen, obwohl der Fluß in der Tiefe beim Durchgang den Pferden kaum die Hufe netzt. Wenn aber diese furchtbaren Abgründe durch plötzlichen, übermäßigen Regen sich füllen, alsdann schwellen die Wasser, bis zum Thalrande, mächtig strömend an.

Ströme, welche, in sehr weiter Erstreckung, keine auffallende

---

* Sehr interessant und belehrend ist, was Hagen, in dieser Beziehung, mittheilte: Poggendorff's Annalen der Physik. 1840. Bd. 49, S. 522 ff.

Wasser-Bewegung zeigen, verdanken dieß oft nur der unveränderlichen Richtung ihres Laufes in ausgedehnten Ebenen, oder in einem Längenthale zwischen hohen Berggruppen. Wilde stürmische Bewegungen des flüssigen Elementes, wie wir solche nun kennen zu lernen haben, werden durch verschiedenartige Umstände bedingt, namentlich durch Boden-Verhältnisse. Zuweilen sind es bloß ungemeine Verengerungen der Betten, welche die Phänomene veranlassen. So entstehen u. a. die Stromschnellen, wo das Wasser mit kaum glaublicher Eile sich bewegt. Der Connecticut fließt hin und wieder, mehr als achthundert Fuß weit und bei einer Breite, die nicht ganz fünfzehn Fuß beträgt, zwischen Felsen zusammengedrängt, so reißend, daß er schwere Körper mit sich fortreißt, und man mit Eisen-Stangen nicht im Wasser abwärts zu dringen vermag (ja, wie erzählt wird, soll sogar Blei auf dem strömenden Wasser schwimmen). Der „Imatra-Fall" — seit neuern Jahren Gegenstand häufiger Wallfahrten für die Bewohner Petersburgs — ist eine Stromschnelle des Wuoxen, ungeheuer in ihrer Art, wie Europa wohl keine andere aufzuweisen hat. Der Fluß-Theil, welchen man als „Imatra" bezeichnet, erstreckt sich, nachdem sein Bette plötzlich von 545 Fuß auf 139 Fuß verengt worden, und mit zahllosen Granit-Blöcken überfäet erscheint, etwa tausend Fuß weit, und an zwei Orten stürzt das Wasser, zu übereinander sich thürmenden Schaum-Massen aufgelöst, ungefähr fünfzig Fuß herab. Werstenweit ist das Brausen hörbar, auch sieht man hoch aufsteigende wässerige Nebel.

Strudel, wo das Wasser sich in kreisenden Wirbeln, und mitunter sehr heftig dreht, sind im Allgemeinen auf dem Meere häufiger wie in Flüssen. Der Mississippi — merkwürdig wegen der Gleichförmigkeit seiner Strömung und um der außerordentlichen Länge willen, in welcher er ununterbrochen für große Fahrzeuge schiffbar bleibt — windet sich stellenweise sehr und hat, fast bei jeder Biegung, einen Strudel. Es werden solche Drehungen theils durch Strömungen

veranlaßt, die, entgegengesetzten Richtungen folgend, zusammenstoßen, theils erzeugt sie das Anprallen der Wellen gegen verborgene Klippen. — Ich kann nicht umhin, der abenteuerlichen Ansicht zu gedenken, welche in Betreff des, früher so berüchtigten und gefürchteten Donau-Strudels bestanden; denn es gehörte jene Ansicht, als höchst auffallende Ausschweifung und Verirrung, einem der thätigsten Gelehrten des siebenzehnten Jahrhunderts zu, dem Jesuiten Athanasius Kircher. Die Erde habe, so war seine Meinung, unter dem Wirbel eine Oeffnung, ein „Loch", dieses verschlänge einen „guten Theil" des Wassers, welches jedoch, in weiter Ferne, wieder zum Vorschein komme, um den Balaton-See in Ungarn zu bilden. Gläubige strebten nach Beweisen und wollten den Schlägel eines Faßbinder-Gesellen, welcher am Donau-Strudel ertrunken war, im Balaton-See aufgefischt haben!

Ueberraschende, unglaubliche Schönheit, wahrer Zauberreiz, ist vielen Katarakten verliehen, den plötzlichen Fällen des Wassers aus großer Höhe herab. Je mehr die flüssige Masse zusammengepreßt ist, um desto stärker der Druck, um desto beschleunigter die Geschwindigkeit. Flüsse und Ströme stemmen sich gegen den Widerstand, welcher ihren Lauf hemmt; sie steigen schäumend empor, und da der Damm nicht umzustürzen ist, so wirft sich das Wasser über denselben hinweg. Wo wenig erhöhte Felsen-Riffe und Klippen-Reihen einander, bald in beträchtlichern, bald in geringern Entfernungen, folgen, da entstehen abgesonderte Cascaden; der Strom läßt nicht, er stürzt von Fall zu Fall, das Wasser springt gleichsam von Fels zu Fels, von Klippe zu Klippe. Selbst Gestein-Schwellen, nur achtzehn oder zwanzig Zolle hoch, an denen die Wogen rauschend sich brechen, vermögen, bei großen Flüssen, oft die auffallendsten Wirkungen hervorzubringen. „Der Eindruck", sagt Alexander von Humboldt, „welchen Wasserfälle auf den Beobachter machen, wird durch mehrere Umstände bedingt. Die herabstürzende flüssige Masse

muß in richtigem Verhältnisse zur Fall-Höhe seyn, und die Umgegend von wild romantischem Charakter. Manche Katarakte haben sehr große Höhen, aber unbeträchtliche Wassermassen; bei andern tritt das umgekehrte Verhältniß ein. Cascaden, von wenig bedeutenden Hügeln umgeben, bringen nicht so viel Wirkung hervor, als solche, die man in Tief-Thälern der Alpen und Pyrenäen sieht, und besonders in jenen der Anden-Cordilleren.

Sie erwarten nicht, daß ich von allen Wasser-Fällen in den verschiedenen Welt-Gegenden Sie unterhalte. Ein Blick auf einige der besonders merkwürdigen Phänomene genügt für unsern Zweck.

Mit gutem Grunde wurden, und schon seit langer Zeit, die Niagara-Fälle, ihrer ausgezeichneten Größe wegen, den „Welt-Merkwürdigkeiten" beigezählt. „Es ist unmöglich", dieß sind die Worte eines erhabenen Reisenden, des Herzogs Bernhard von Weimar*, „den Anblick zu beschreiben; es ist unmöglich, das Gefühl der Ohnmacht und Größe zugleich auszusprechen, das in der menschlichen Brust aufsteigt, vor diesem Riesenwerke der Natur! Man kann nur staunen, bewundern und anbeten." — Achtzehn Meilen von der Stadt Newark, dem heutigen Niagara, da, wo der Lorenzo-Strom die Wasser des Erie-See's dem Ontario-See zuführt, treibt er reißend dahin, füllt seine Ufer beinahe vollständig aus, und bildet, nicht ganz und ungebrochen, sondern durch eine Insel in zwei Hälften geschieden, die berühmten Fälle; die Breite des einen Armes beträgt bei 1,800 Fuß (Englisch), jene des andern ungefähr 1,100 Fuß; einer mißt 142, der andere 163 Fuß Höhe. Die Felswände zu beiden Seiten sind schroff; auf einer, größern Theils bedeckten, Holz-Treppe, gelangt man zum untern Flußrande (Fig. 1 auf Taf. LXXIV)**; hier ist das Getöse betäubend, krachenden Donnerschlägen vergleichbar,

* Reise durch Nord-Amerika in den Jahren 1825 und 1826.

** Nach Bartlett's Zeichnung in „*L'Amérique pittoresque*".

und der Wind so heftig, daß er Manchen Erstickung droht. Die Dunst-, oder Nebel-Säule, welche vom breitern Falle, bei stiller Luft angeblich mehr als zweitausend Fuß, emporsteigt, sahen Reisende, auf dem Erie-See schiffend, hellen Wölkchen gleich, in einer Entfernung von fünfzig Englischen Meilen. — Nach dem Sturze ändert der Lorenzo-Strom seinen Charakter sehr plötzlich. Mit furchtbarer Gewalt ergießt er sich innerhalb einer tiefen und engen, von Mauern ähnlichen Abgründen eingeschlossenen, Schlucht, welche fortdauerndes Einwirken der Wasser im Verlaufe langer Zeit eingegraben hat. Es ist dieser Schlund so steil, daß man seiner erst sichtbar wird, wenn man beinahe am Rande steht.

Ehe wir zur Aufzählung anderer merkwürdiger Wasserfälle übergehen, ist es am Orte, die Frage zu beachten: ob, im Verlaufe von Jahrhunderten, solche Erscheinungen ihre Gestalten und Höhen ändern? Wirkungen des Wasserstoßes gegen feste Gesteine, wie Granite, Syenite und andere, Zernagungen sehr quarzreicher Felsarten, kommen hiebei sicher weniger in Betracht, als Zerstörungen, die gewisse Schiefer, Sandsteine, und sonstige Gebilde von geringer Haltbarkeit, erfahren können. Der Niagara stürzt über wagerechte Bänke harten Kalkes, welche auf mächtigen Schiefer-Ablagerungen ruhen. Letztere werden, durch feinen Staubregen, den Winde und aufschäumende Wasser-Massen in die Höhe treiben, fortdauernd zersetzt, abgelöst, weggerissen, das Wasser spült viele Höhlen aus, so daß der untergrabene, seiner Stütze beraubte, Kalk öfter in großen Massen nachstürzt. Durch diese anhaltenden Boden-Zerstörungen sollen die Niagara-Fälle, seit einem halben Jahrhundert, dem Erie-See näher gekommen, also zurückgewichen seyn. Wilson erzählt in seinem Reise-Bericht, daß bildliche Darstellungen der Katarakte, im Jahr 1768 entworfen, bereits 1804 sehr unähnlich geworden wären, so sehr habe das Nachbrechen der Kalkstein-Felsen die ganze Beschaffenheit der Fälle umgestaltet. Die, in neuester Zeit, besonders durch Französische Journale

verbreitete, Kunde von einer Zerstörung, welche die Niagara-Fälle erlitten, erklären Nord-Amerikanische Blätter für bloße Mystification. Möglich, daß der Speculations-Geist, welcher Aerger an der „Verschwendung der Wasserkraft" genommen, von Ereignissen, wie die erwähnten, prophetische Ahnungen gehabt, denn vor vier oder fünf Jahren bestanden Vorschläge zu einer „Versteigerung der Niagara-Fälle". — — — Als Beweise, daß Wasserfälle immer weiter ins Land hinauf rücken, dienen auch Erscheinungen, wie man solche in gewissen Gegenden von Liefland, Esthland, Karelien und Ingermanland beobachtete. Es besteht hier der Boden aus wagerecht geschichtetem Kalk, welcher auf Sandstein ruht. Die obern Kalk-Lagen sind härter, als die untern. Gegen den Finischen Meerbusen hin endigen sie mit zwanzig bis fünfzig Fuß hohen Abstürzen, von denen eine Sandebene bis zur Küste sich erstreckt. An den Abstürzen bilden alle, aus dem Landes-Innern kommenden, Flüsse Wasserfälle. Schon sind die Betten derselben bis zur Unterlage des obern Kalksteines eingeschnitten, und nun werden die untern, weichern, so stark angegriffen, daß die obern, untergrabenen, zusammenbrechen. Beim Narowa-Falle beträgt das Zurückweichen, seit Menschen-Gedenken, schon mehrere Meilen. Die Felsen-Schwelle, über welche der Rhein bei Schaffhausen herabstürzt, besteht aus Jurakalk. Durch Nachbrechen ansehnlicher Gestein-Massen erleidet sie von Zeit zu Zeit Umgestaltungen. Johannes von Müller erwähnt eines, in frühern Jahren stattgefundenen, besonders merkwürdigen Ereignisses der Art.

Ein herrliches Schauspiel, über jede Schilderung erhaben, aber zugleich furchtbar in ganz eigner Art, gewährt der Tequendama-Fall im südlichen Amerika. Es ist dieß zwar nicht die höchste Cascade auf der Erde, aber kaum dürfte eine andere, bei so ansehnlicher Fallhöhe, eine so große Wassermasse enthalten. Der Funzha, wie ihn die alten Ur-Einwohner benannt, der *Rio de Bogota* heutiger Zeit, stürzt sich, nachdem er die, von Gebirgen eingefaßte, Hochebene

durchströmt, in welcher die Stadt Santa-Fe de Bogota liegt, beim Pachthofe Tequendama, mit seiner Gesammt-Wassermenge, in eine Kluft, in einen engen Schlund, der, wie es scheint, durch Erdbeben gebildet worden und nur dreißig bis vierzig Fuß Breite hat. Man denke sich, sagen neuere Reisende, die Tiber bei Rom falle von einem steilen Felsen herab, der die Kuppel des Vatikan dreimal an Höhe übertrifft; dieß gibt einen ungefähren Begriff von jenem Phänomen. Die Dunstsäule, welche, dichten Wolken gleich, emporsteigt, ist in fünf Meilen Entfernung noch zu erkennen.

Das Alpen-Gebirge Europa's, mit seinem unvergleichlichen Reichthum herrlicher Natur-Scenen, dürfte kaum einen schönern Wasserfall haben, als den Staubbach, im Hintergrunde des Lauterbrunn-Thales, der Jungfrau gegenüber. Von einer Felswand zur andern, stürzt das Wasser aus einer Höhe von wenigstens achthundert Fuß nieder; allein nur ein Theil erreicht den Boden, das übrige verdunstet, während des Falles, in der Luft, oder zerstiebt zum feinsten Staubregen, der, blendend weiß, in den Lüften schwebt und stets seine Gestalt wechselt; besonders Vormittags brechen sich die Sonnen-Strahlen in den prachtvollsten Regenbogen-Farben darin.

Einer der schönsten Wasserfälle, welche in Norwegen vorkommen, ist, seiner geringen Höhe ungeachtet, der nicht fern von Holden. Der Lundelv hat eine Breite von höchstens einhundertvierzig Fuß. Wenn in der Regen- und Thauzeit seine Wasser ihre größte Masse gewonnen, so übersteigen sie den Damm, zu ihrer Vertheilung über Kunsträder bestimmt, bei zehn Fuß. Nun stürzt das Wasser vierundzwanzig Fuß hoch in einem breiten Bogen herab, wovon ein aufsteigender Arm sich an einem großen Felsstücke in der Mitte bricht. Sodann richtet er sich wieder empor in Gestalt einer gewaltigen, mit durchsichtigem Nebel umgebenen, Schaum-Säule; ein Phänomen, das, auf ähnliche Art, etwa siebenmal, in immer niedrigen Säulen, sich wiederholt.

Ein anderer, nicht weniger merkwürdiger Wasserfall ist der des Montmorency in Canada. Stellenweise nicht breiter, als die Themse bei Windsor, strömt der Fluß sehr regellos durch eine wilde mit dichten Waldungen bedeckte, Gegend in seinem Felsen-Trümmer-Bett. Am Rande eines Abgrundes stürzt er sich, ununterbrochen, einhundertundvierzig Fuß beinahe senkrecht nieder. Es geschieht dieß mit so furchtbarer Gewalt, daß die ganze Wasser-Masse zu Schaum und Nebel wird.

Von wundervoller Wirkung sind auch die Fälle des Schirawati in Canara (Ostindien). Aus schwindelnder Höhe sieht man in eine Tiefe von mehr als tausend Fuß hinab. Ueber die Felswände rauschen verschiedene Flußarme, deren stärkster sich, in Gestalt eines einzigen gewaltigen Schaum-Pfeilers, bis zum Boden senkt. Hier schießt das Wasser, durch Heftigkeit des Sturzes, in gerader Richtung weit vorwärts und bildet, in einiger Entfernung, eine dünne, weiße hoch emporsteigende Dunst-Wolke.

Ferner ist der prachtvollen Süd-Amerikanischen Cascade des Parana zu gedenken. Mehrere ansehnliche Ströme vereinigen sich in jenem „*Rio de la Plata*“, oder „Silberfluß“, dadurch wächst er zu seltner Mächtigkeit an. Plötzlich wird die ungeheuer breite Wasser-Masse in einen, nicht über 180 Fuß breiten Kanal zusammengepreßt. Mit furchtbarem Ungestümm, so daß Gefühle des Staunens und Grausens den Beschauer ergreifen, zwängt sich der Strom, indem seine Wellen hoch aufwärts schlagen, durch den Engpaß hindurch, dessen Boden mit zerspaltenen Felsen und mit Klippen besetzt ist; er scheint die Erde bis in ihr Innerstes erschüttern zu wollen. Schaum und Wasser-Dünste sind weithin sichtbar; letztere verbreiten in der Umgegend einen ununterbrochenen Regen.

Um die, von den Alten auf uns übergegangenen, Schilderungen der Nil-Katarakte zu verstehen, muß man kaum glaubliche Aenderungen des Flußbettes annehmen, oder muthmaßen, daß jene

Berichte sich auf den zweiten Fall, auf den bei Genadil, beziehen; dieser ist weit beträchtlicher, als der bei Syene. Neuere Reisende sahen, in der Jahreszeit, wo letzterer am größten zu seyn pflegt, Knaben aus den nächsten Hütten, für sehr geringen Lohn, sich in die reißendste Cascade stürzen, und, wenn sie einige Minuten verschwunden waren, in Entfernungen von achtzig Fuß, oder etwas mehr, wieder zum Vorschein kommen. Die Knaben sind, des Fischfanges wegen, an das Untertauchen sehr gewöhnt.

Ein großes Schauspiel, jenem des Rheines bei Schaffhausen nicht nachstehend, gewährt endlich der Dal-Elbe-Fall bei Elfkarleby in Schweden. Der beträchtlichste Flußtheil stürzt sich senkrecht, mehr als dreißig Fuß, herab. Weiß schäumende Wellen, eine die andere gewaltsam treibend und drängend, brechen sich unaufhörlich an zahllosen, im Flußbette zerstreuten, Gestein-Blöcken und das Wasser spritzt hoch aufwärts. Inmitten zwischen beiden Flußarmen erhebt sich ein kleines, mit üppigstem Pflanzen-Wachsthum geschmücktes, Eiland, das wohl kaum ein menschlicher Fuß je betreten haben dürfte. Von einigen, über das Wasser hinausragenden, Balken, die den Zweck haben, nach Lachsen mit langen Stangen stechen zu können, ist die ganze herrliche Scene zu übersehen*. — Eigenthümlichen Reiz erlangen die Wasserfälle im Norden Europa's zur Winterzeit. Durch ungeheure Eis-Massen, welche theils das Ansehen von Gewölben haben, stürzt sich das Wasser tobend und schäumend herunter. Die aufgestörten Wellen, die Dünste, gefrieren, bei strenger Kälte, sogleich in der Luft, und so entstehen, nach und nach, über den Katarakten Eisbrücken, welche man mit vollkommener Sicherheit begehen kann.

So weit die Wasserfälle. Wenden wir uns andern Verhältnissen der Ströme zu.

Sehr sonderbar klingt es, wenn Andreossy, der gelehrte Kriegs-

---

* Fig. 2 auf Taf. LXXIV, nach C. Gilbergs Zeichnung.

Gefährte Napoleons auf seinem Zuge nach Aegypten, von einem „Flusse ohne Wasser" erzählt, dessen Bett, mehrere Stunden breit, deutlich erkannt werden kann, und in welchem, außer Quarz und Jaspis-Rollstücken, zahllose versteinerte Baumstämme und andere Holztheile zu finden sind. Was jedoch ernstes Nachdenken verdient, was fortgesetzte sorgsame Beobachtungen wünschen läßt, ist, daß seit Anfang des achtzehnten Jahrhunderts, sämmtliche Ströme im östlichen Europa, von den Höhen des Waldai-Plateaus bis zur Dnjepr-Mündung, seichter wurden. In Deutschland beginnt die Wasser-Verminderung der Elbe, wie Berghaus nachgewiesen, mit dem Jahre 1781, und für alle übrigen Flüsse, den Rhein ausgenommen, dürfte ungefähr dieselbe Epoche anzunehmen seyn. Vom Rhein hat man ziemlich bedeutende Verminderung der Wasser-Menge, in den letzten dreißig Jahren, durch, ohne Unterbrechung zu Basel fortgesetzte, Beobachtungen dargethan *.

Phänomene, welche sich auf so großen Theilen des Europäischen Continentes zeigten, möchten wohl einer gemeinschaftlichen Ursache zuzuschreiben seyn. In Rußland glaubt man sehr entschieden, es rühre das Seichterwerden der Ströme von der Wälder-Ausrodung her, die immer mächtigere, mitunter ganz übermäßige, Fortschritte macht. Es wurden in Tiefthälern Schiffs-Trümmer gefunden, welche beweisen, daß einst Flüsse daselbst ihren Lauf hatten. Zahllose Quellen, die, an solchen Orten, einst geflossen, sollen mit den Waldungen verschwunden seyn. Der Dnjepr versandet, wie behauptet wird, durch jährlich größere Abnahme der Wälder mehr und mehr. — Auch andere Gegenden wiesen ähnliche Thatsachen auf. Im Bacher-Gebirge, in Steiermark, versiegten viele Quellen seit der Wälder-Lichtung; die „Provence" war, vor

* P. Merian, in dem Berichte über die Verhandlungen der naturforschenden Gesellschaft in Basel. 1840.

1821, von zahlreichen Bächen bewässert; als aber die, ganze Waldungen bildenden, Oelbäume, während eines strengen Winters, erfroren und im nächsten Sommer abgehauen wurden, versiegten die Quellen, das Land verödete.

Diesen Erfahrungen reihen sich Beobachtungen an, in fremden Welttheilen gemacht. So ist man in Süd-Amerika zur Ueberzeugung gelangt, daß Wälder nicht nur Wasser-Sammlungen in Flüssen begünstigen, sondern auch eine zu rasche Verdunstung der Regenwasser aus dem Boden hindern. Es bleiben hier die Wald-Wege, noch lange nach der Regenzeit, ungangbare Schlamm-Gräben. Auf dem Brasilianischen Eilande Ascension verschwand eine schöne Quelle am Fuße eines bewaldeten Berges, als das Holz gefällt wurde; sie erschien, mehrere Jahre später, in ihrer Fülle wieder, nachdem die Höhe von neuem war mit Wald bepflanzt worden.

Solche Ereignisse könnten, für spätere Folgezeiten, mehr und mehr bedeutungsvoll und bedenklich werden. Man ist geneigt, die Fragen zu stellen: ob der Boden demnächst Feuchtigkeit genug empfangen werde, um die Mühen des Landmanns zu lohnen? ob zu erwarten wäre, daß vom flüssigen Elemente wieder so viel zur Oberfläche käme, als für menschliche Bedürfnisse und zum Betriebe vielartiger Gewerbe erforderlich?

Sollten übrigens nicht, die Entwaldung der Berge abgerechnet, noch manche örtliche, oder andere Verhältnisse von Einfluß bei den, in Frage liegenden, Erscheinungen seyn? — An der Oder und Elbe wurde die Wasser-Abnahme während der letzten Jahrzehnden hauptsächlich bemerkbar, obwohl, im Verlaufe jener Zeit, nahe bei Quellen, keineswegs erhebliche Waldstrecken ausgerodet worden seyn sollen. Hätte vielleicht, wie Manche glauben, das Phänomen, wenigstens theilweise, in allmäliger Vertiefung der Strombetten seinen Grund, ohne daß eigentliche Verminderung der Wasser-Masse damit verbunden wäre? Wählen wir, unter

Beziehung auf das vorhin Mitgetheilte, den Rhein als Beispiel. Abgesehen davon, daß dessen Bett bei Basel — dem Orte, wo die Wasser-Abnahme seit dreißig Jahren so entschieden dargethan worden — wenigen Aenderungen unterworfen ist, und zumal in dem, verhältnißmäßig kurzen, Zeitraum eine beträchtliche Aushöhlung, wie solche erfordert würde, höchst unwahrscheinlich bleibt, stellt sich eine Erklärungs-Weise der Art auch außerdem als unstatthaft dar. Es ist die Erniedrigung in verschiedenen Jahreszeiten ungleichmäßig, eine Vertiefung des Rheinbettes aber müßte sich gleichförmig in den Wasserständen aller Jahreszeiten darthun, was nicht der Fall ist. Um den Rang zu ermitteln, in welchem fließende Wasser-Massen gegenseitig stehen, gewährt die Größen-Berechnung nach Strom-Gebieten ein ungefähres Anhalten. Es sammeln nämlich Ströme alles, einer mehr oder weniger weit erstreckten, durch stets niedriger werdende Bergrücken abgeschiedenen, in der Regel ziemlich scharf gesonderten, Länderfläche zugehörende fließende Wasser. Eine solche Fläche bezeichnet man, ihrem ganzen Umfange nach, als Strom-Gebiet. Mit der Größe der Gebiete — deren Kenntniß jedoch, bei gar manchen Strömen, auch heutiges Tages noch höchst mangelhaft ist — pflegt die Breite zu wachsen, insofern nicht gleichzeitig auch die Tiefe bedeutend zunimmt. Es bestehen verschiedene Angaben über die Größe von Strom-Gebieten; haben dieselben auch, wie gesagt, auf Genauigkeit keine entschiedenen Ansprüche, so lassen sie sich dennoch als Verhältniß-Zahlen für Strom-Größen betrachten. Das Gebiet des Amazonen-Stromes wird zu 88,305, jenes des Rheines zu 3,598 Quadrat-Meilen angegeben; das Donau-Gebiet soll 14,403, jenes der Elbe nicht mehr als 2,800 Quadrat-Meilen betragen.

Erinnern wir uns was, als von Gebirgen die Rede war (Bd. IV, S. 56), über Wasser-Scheiden gesagt worden; hier haben die höchsten Quellen, nach entgegengesetzten Richtungen, ihren Ablauf;

durch Wasser-Scheiden werden Strom-Gebiete getrennt. Man würde übrigens gar sehr irren, wollte man glauben, wo Wasser-Scheiden, müßten nothwendig auch Gebirge seyn. Theils finden sie sich allerdings in Gebirgen, oder in ihrer Nähe, und erscheinen sodann oft deren Zügen gleichlaufend. In andern Fällen aber sind Wasser-Scheiden entfernt von Bergketten; es folgen dieselben ganz andern Richtungen, machen auch zuweilen so geringe Erhebungen, sind in dem Grade niedrig, daß auf beiden Seiten der Linien Alles ziemlich gleich sich zeigt. In Irland sucht man vergebens nach einer Wasser-Scheide, welche durch die Insel hindurch zöge, um dem Laufe der verschiedenen Flüsse eine, einigermaßen gleichartige, Richtung anzuweisen.

Ich habe nun zunächst von den Aenderungen im Laufe der Ströme aller Welt-Gegenden zu reden, von Ueberschwemmungen, von der zerstörenden Gewalt der Ströme und von ihrer Triebkraft, sowie von durchbrochenen Gebirgen. Es wird dieß Gelegenheit geben, über Ufer- und Flußbett-Beschaffenheit noch manche Bemerkungen nachzutragen.

Stromufer sind, wie in der ersten Vorlesung angedeutet wurde, gar oft sehr wichtige geologische Beobachtungs-Stellen, ja nicht selten, in gewissen Gegenden wenigstens, die einzigen, wo des Beobachters Auge bis zu größerer Tiefe einzudringen vermag. Durch Loswaschen und Wegreißen beständig bearbeitete Ufer wechseln immer ihre Form; häufig erscheinen sie, in Folge des Wellen-Dranges, als senkrechte Wände, jeden Augenblick den Einsturz drohend. — In flachen Landstrichen graben sich Flüsse, nach der Natur des Bodens, bald mehr, bald weniger schnell, und oft auf weite Strecken, ganz neue Betten. So erklären sich die vielen Krümmungen, welche hin und wieder getroffen werden; zwischen Gebirgen und Felsen hat das Wasser oft ziemlich geraden Lauf, und viele Betten sind von solcher

Tiefe, daß Ströme dieselben nie gegraben haben können; es sind Erdspalten, entstanden bei frühern heftigen Erschütterungen des Bodens.

Es gibt wenige Ströme, die nicht unzweideutige Beweise einstiger größerer Mächtigkeit hinterlassen hätten. Man sieht, daß sie, ehe ihr Lauf geregelt worden, den Grund weiter Thäler einnahmen, in welchen dieselben, heutiger Zeit, nur in schmalen Streifen hinziehen. Großen Aenderungen waren vorzüglich solche Flüsse ausgesetzt, die in Ebenen strömen, wo leicht beweglicher Boden herrscht. Das Strombett des Ganges erleidet fast fortwährenden Wechsel. Gour, die alte Hauptstadt Bengalens, lag einst am Ufer des Ganges und jezt eine Meile entfernt davon. Nicht weit von Benares fand man, beinahe siebenhundert Fuß vom gegenwärtigen Strande, ein altes Flußbett, dreißig Fuß tiefer, als das jetzige, und auf dessen Grunde, neben sehr vielen Thier-Knochen, auch menschliche Gebeine, an denen Spuren von Hieben, mit Eisen-Waffen geführt, nicht zu verkennen waren. Der ehemalige Lauf des Araxes läßt sich auf der ganzen Armenischen Ebene nachweisen; zahlreiche Erdbeben, und dadurch veranlaßte Boden-Senkungen, gaben ihm zu wiederholten Malen eine andere Richtung. Die Rhone erfüllte ein, drei bis vier Stunden breites Thal mit quarzigen Geröllen, welche Hügel ausmachen, die sich, zum Theil wenigstens, mehr als sechshundert Fuß über das heutige Flußbett erheben. In Streifen und Furchen an dem alten Seine-Ufer erkennt man einen, im Vergleiche zur Gegenwart, um vierundachtzig Fuß höheren Wasserstand. Basel gegenüber, auf der rechten Rhein-Seite, sind, in fast senkrechten Kies-Wänden, die vormaligen Ufer zu sehen, wohl fünfzig Fuß über dem gegenwärtigen Wasser-Spiegel. Dagegen verdienen Sagen aus frühen Zeiten, denen zu Folge die Könige von Austrasia in ihrer Burg zu Andernach, von den Fenstern aus, hätten fischen können, wenig Glauben.

Ueberschwemmungen, regelmäßige oder periodische, und

unregelmäßige, sind Phänomene, welche alle Flüsse und Ströme zeigen. Das zu gewissen Jahreszeiten wiederkehrende und regelmäßige Anwachsen des Wassers ereignet sich nach periodischem Regen, oder in Folge des Schnee-Schmelzens. So hat der Rio-Vermejo, in der Amerikanischen Provinz Paraguay, jährlich eine Ueberschwemmung. Es stellt sich dieser Fluß, von vier- bis achthundert Fuß Breite, auf eine Strecke von dreihundert Meilen, als wahrer Kanal dar, inmitten einer fruchtbaren Ebene, welche nur sechs bis zwölf Fuß über deren Niveau erhaben ist. In Neu-Holland kehren Phänomene, wie die, wovon wir reden, ungefähr alle vier Jahre wieder. Noch andere Flüsse steigen und fallen periodisch, und zuweilen mit bewunderungswürdiger Regelmäßigkeit. Als Beispiele mögen der Ganges und der Orinoko dienen. Letzterer fängt mit dem April zu steigen an — wie Depons in seinem Reise-Berichte erzählt, bis auf dreihundertfünfzig Stunden von der Mündung — und wächst während der vier folgenden Monate. Den September hindurch bleibt die ganze, seitdem angeschwellene, Wasser-Masse stehen, ein großartiges Schauspiel darbietend; denn der Strom, welcher in nördlicher Richtung sein Bett überschritt, bedeckt, einem Meere gleich, gegen das Landes-Innere hin, eine zwanzig bis dreißig Stunden breite Strecke, über zweihundert Stunden weit, und durch Unebenheiten des Bodens entstehen zahllose Wirbel, hin und wieder selbst kleine Wasserfälle. Bei der Stadt St. Thomas beträgt die vermehrte Wasser-Tiefe gewöhnlich neunzig Fuß; allein näher am Meere ist sie noch weit beträchtlicher. In den ersten Oktober-Tagen fängt der Orinoko an, sich nach und nach zurückzuziehen, bis er, gegen Ende Februars, wieder auf seine alten Ufer beschränkt wird. Der Ganges — dessen Ueberschwemmungen durch periodische Regen und durch Schnee-Schmelzen im Himalaja bewirkt werden — fängt, wie der Orinoko, im April zu steigen an, fällt jedoch schon in der Hälfte des August-Monates wieder. Die ganze Landstrecke zwischen jenem Strome

und dem, ebenfalls anschwellenden, Buremputr ist in einen unermeßlichen See umgewandelt, aus welchem einzelne, auf Hügeln gelegene, Orte, oder solche, die man durch Dämme zu schützen wußte, Inseln gleich hervorragen. — Von allen Strömen unserer Erde dürfte übrigens kaum einer regelmäßigern Wechsel des Standes zeigen, als der Nil. Seine sehr bekannten Ueberschwemmungen stehen mit andern Phänomenen im Zusammenhange, welche uns im nächsten Verfolg beschäftigen werden. Für jezt soll nur die Rede seyn von ungewöhnlichen Ereignissen, wie solche im Herbste 1818 und 1840 statt fanden, und wie man sich deren seit Menschen-Gedenken nicht erinnerte. Der Strom stieg, mit einer ihm sonst keineswegs eigenen Schnelligkeit, drei und einen halben Fuß über den erhabensten Stand, welchen er bei den letzten Ueberschwemmungen erreicht hatte, riß mehrere Dörfer und Hunderte ihrer Bewohner mit sich fort. Das Nilthal war, zu jener Zeit, das Bild einer Südfluth. Man hatte eine bedeutende Ueberschwemmung erwartet, weil im Jahre zuvor großer Wasser-Mangel gewesen war; aber Niemand konnte an solche Fluthen denken. Gewöhnlich bauen die Araber Dämme von Erde und Rohr um ihre Dörfer, zur Abhaltung des Wassers; dieses Mal trotzte die Gewalt des wilden Elementes jeder Vorkehrung, es riß Alles mit sich hinweg. Bei der Katastrophe im September wurden an einhundert und fünfzig Dörfer weggeschwemmt und von Kairo bis Atfé ragten, von den am Flusse gelegenen Orten, nur die Spitzen einzelner, aus Stein aufgeführter, Häuser, so wie hin und wieder Dattelbäume, aus dem Wasser. Die Anschwellung war so plötzlich, daß die Bewohner kaum Zeit fanden, auf die höchsten Punkte zu flüchten und hier würden sie verhungert seyn, hätte man ihnen nicht auf Kähnen einige Nahrung zugeschickt; manches Menschen-Leben wurde übrigens eine Beute der Fluthen. Glücklicherweise flossen die Wasser, bei eingetretenem Nordwinde, rasch ab.

Unregelmäßige Ueberschwemmungen, die weder hinsichtlich der

Dauer, noch was ihre Größe betrifft, irgend einem gemeinsamen Norm untergeordnet scheinen, kommen meist nur bei kleineren Flüssen vor, besonders bei den in hohen Gebirgs-Gegenden entspringenden. Frühlings-Wasser, heftige Regengüsse, machen sie leicht sehr ansteigen. Mit reißender Gewalt übertreten dieselben ihre Ufer und breiten sich, je nach deren Beschaffenheit und Höhe, hier mehr, dort weniger aus. Flüsse, welche, in schmalen Betten, gewöhnlich Raum genug haben, bedecken nun oft den größten Theil der Fläche, die ihre Ufer zunächst umgeben. Mächtigen Strömen ist gewöhnlich ein zu ausgedehntes Gebiet eigen. Sie schwellen, nach starken Regenfällen, oder nach andern Katastrophen, nicht bedeutend an. Nur die Donau gewährt das Beispiel eines Stromes, welcher öfter regellose Ueberschwemmungen hat; allein hier stammen die Haupt-Zuflüsse aus dem Alpen-Gebirge. Zu den furchtbarsten Ereignissen neuester Zeit gehört namentlich die, nach einem sehr strengen Winter von langer Dauer, durch den Eisgang von 1838 verursachte, Ueberschwemmung. Sie erstreckte sich in Ungarn von Gran bis unterhalb Pesth. Es schwollen die, mit Eismassen beladenen, Donau-Wasser bis zu Höhen von neunundzwanzig Fuß über das gewöhnliche Strom-Niveau empor und richteten große Verheerungen an.

Ich kann von diesem Gegenstande nicht abbrechen, ohne des plötzlichen, übermäßigen und gleichzeitigen Austretens vieler Flüsse, der unerhörten Ueberschwemmungen, der Sturm-Fluthen und furchtbaren Verwüstungen zu gedenken, wie solche im Herbste 1824 sich ereigneten. Besonders auffallend war die Katastrophe am obern Rhein und an den, in ihm mündenden, Flüssen. Der Strom stieg bis zu zweiundzwanzig Fuß über seinen mittlern Stand. Der Neckar erreichte, unterhalb Tübingen, eine Breite von mehr als zweitausend Fuß, und schwoll, in engern Thalstellen, beinahe vierunddreißig Fuß über die gewöhnliche Höhe an. Aehnliche Erscheinungen ließen, zur nämlichen Zeit, die Donau, der Lech und Inn

wahrnehmen; letzterer stieg, bei Passau, mehr als fünfundzwanzig Fuß über den Mittelstand. Ebenso war dieß der Fall bei der Elbe und bei nicht wenigen Flüssen anderer Deutscher Gegenden. Selbst das Meer zeigte ungewohnte Bewegung und beunruhigte die Küsten-Länder sehr. — Nun glaubten Viele: die ungeheuere Wasser-Masse, ihr so schnelles Anwachsen, seyen nicht von atmosphärischen Niederschlägen abzuleiten, auch wenn man ungewöhnliche Vermehrung derselben zugestehe. Man suchte den Grund der Erscheinung in Umwälzungen und Aufregungen irgend einer Art in den Erdtiefen; im Aufbrechen unterirdischer Behälter, in gewaltsam emporgetriebenen Wassern. Sorgfältige Beobachtungen achtbarer wissenschaftlicher Forscher — ich nenne vorzugsweise Muncke und den, der Naturkunde zu frühe entzogenen, Schübler* — ergaben jedoch, daß bei jenem Phänomen, so auffallend dasselbe immerhin gewesen, keine „Ausnahme von der Regel" statt gefunden. Es war nämlich die Regenmenge im Jahre 1824 außerordentlich groß; ferner mußte, bei der, im Allgemeinen herrschenden, niedrigen Temperatur, die Verdunstung geringer, der Quellen-Zufluß dagegen um Vieles bedeutender seyn; dazu gesellte sich endlich noch der Umstand, daß, schon im Oktober, auf dem Schwarzwald, in den Schweitzer und Tyroler Alpen viel Schnee fiel, der, bei eingetretener gelinder Witterung, schnell wieder schmolz. So erklärt sich das scheinbare Problem ganz naturgemäß.

Wir wenden uns nun zur zerstörenden Gewalt, welche Flüssen und Strömen eigen ist.

Alle stets bewegten Wasser, Ströme, Flüsse, selbst starke Bäche, wirken auf ihre Ufer und auf die Sohlen, auf den Grund der Betten, ein und rufen, im Verlaufe langer Zeit, bald mehr bald weniger auffallende Aenderungen hervor; die Gehänge werden abgenagt und

* Poggendorff, Annalen der Physik. Bd. III, S. 129 ff. und 145 ff.

unterwaschen, die Betten, wenigstens stellenweise, tiefer ausgewühlt. Die Rhone hat, abwärts von dem, auch in der Kriegsgeschichte des sechszehnten Jahrhunderts, nicht unbekannten, *Fort de l'Ecluse* — jener in Felsen des Jura-Gebirges ausgehauenen Feste, — ihr Rinnbett bis tief unterhalb des überhängenden Ufers hin erweitert; oft brechen ansehnliche Gestein-Massen los und stürzen herab. — Mächtig und schnell strömt der Rhein heutiges Tages; häufig führt derselbe Zerstörungen seiner Ufer und der sie schützenden Dämme herbei; aber es ist der Strom ruhig und friedsam, im Vergleich zu frühen Zeiten. In Chroniken des Mittelalters finden sich sehr viele Ueberschwemmungen verzeichnet, furchtbar durch Verwüstungen, die ihre Folgen gewesen. Im Jahre 1198 wuchsen die Wasser in dem Grade an, daß Straßburg in größter Gefahr war. Durch heftige und anhaltende Regengüsse trat 1480 plötzliches Schnee-Schmelzen ein; der Rhein schwoll sehr hoch an, fast die ganze Umgegend jener Stadt stand, beinahe vier Wochen lang, unter Wasser; Thürme, Mauern und viele Häuser wurden eingerissen, oder stürzten zusammen. Nach solchen mächtigen Ueberfluthungen trug es sich oft zu, daß der Strom nicht wieder in sein ursprüngliches Bett zurückkehrte; er wählte eine neue Richtung, oder wich wenigstens an gewissen Orten vom alten Laufe ab. Bei Aenderungen der Art ereignete es sich nicht selten, daß beträchtliche Bodentheile von einem Ufer dem andern zugeführt wurden; Sagen erzählen sogar von mehr als einem Dorfe, welches bald auf einer Stromseite, bald auf der andern, gelegen haben soll.

Bei diesem Anlasse kann ich nicht umhin, eine denkwürdige Thatsache, die durch den Rhein bewirkten Zerstörungen betreffend, zu erwähnen. Es ist die Geschichte eines Klosters, 1292, unfern des Ufers, nicht weit von Rheinau erbaut, welche ich berühren will. Im Jahre 1390 bedeckten die Fluthen das sehr ansehnliche Gebäude, der Strom überschritt mit seinem Bett die Stelle, wo es gestanden.

Seitdem sah man, bei niederem Wasser, zu öftern Malen einzelne Mauer-Theile hervorragen, aber erst 1766 wurden dieselben als Trümmer des Klosters erkannt. Sie befanden sich damals beinahe am Deutschen Ufer, von Gruß bedeckt und mit Schilf bewachsen. Allem Vermuthen zu Folge, dienen die vergrabenen Ruinen einer Insel zur Grundlage, welche sich nach und nach aus Strom-Absätzen gebildet hat. Auch am Unter-Rhein fehlt es nicht an ähnlichen Beispielen. Vordem lag, unfern Duisburg, ein schönes Dorf, Halen genannt, und auf alten Karten angemerkt. Es soll, nach Traditionen, die sich bis zum heutigen Tage erhielten, gegen Ende des sechszehnten Jahrhunderts vom Strom verschlungen, oder vielmehr weggefluthet worden seyn. — — Der Anio riß, im Jahre 1826, bei Tivoli einen Streifen des felsigen Ufers, worauf die Kirche und mehrere Häuser standen, hinweg. — Die hohen Küsten der Flüsse und Ströme Siberiens pflegen, in jedem Frühling, gewaltsame Aenderungen zu erleiden. Sie werden alsdann reiche Fundstätten für die „Elfenbein-Sucher" (Bd. I, S. 404 ff.); denn die Mammuth-Ueberreste trifft man nun entblößt und oft in Menge.

Durch mehr oder weniger dunkle Färbung, wie solche Ströme, denen gewisse zerstörende Macht verliehen, während jeder Fluth annehmen, geben sie die bald größern, bald geringern Mengen von Boden-Theilen zu erkennen, welche dieselben abgerissen, womit sie sich beladen haben. Es hängt jene Macht von der Geschwindigkeit der Bewegung ab und von der Wasser-Masse, außerdem wird solche, wie begreiflich, auch durch die Gestein-Beschaffenheit bedingt, und mehr oder weniger bedeutend verstärkt, je nachdem Ströme härtere Geschiebe, Rollstücke, oder gröbern Sand, in beträchtlicherer oder geringerer Menge, mit sich führen. Selbst die festesten Felsarten leiden; aber die Wirkung ist hier meist so allmälig, daß ein Menschenalter nicht hinreicht zur Beobachtung. Bei den Imatra-Stromschnellen, wovon im Vorhergehenden die Rede gewesen, hat das

unaufhörliche Bespülen und Aufsprützen, während eines nicht zu berechnenden Zeit-Verlaufes, nur wenige Zolle abgeschliffen, obwohl das Wasser an den meisten Stellen mit großer Gewalt anprallt.

Durch Stoß treibt das Wasser von Flüssen und Strömen größere und kleinere Steine, als Rollstücke, vor sich hin. In der Nähe der Mündungen, oder wo Ströme, auf weite Strecken hin, durch Flachland ihren Lauf haben, schieben sie vorzugsweise nur noch feinen Sand fort; daher rühren die, oft so bedeutenden, Versandungen in solchen Gegenden, wie diese, unter andern, die Wolga und der Ural in sehr großartigem Maßstabe aufzuweisen haben. Von den vielen ehemaligen Mündungen des letzten Stromes, sind jezt im Ganzen noch sechs übrig und darunter nur zwei bedeutende. Einige Strom-Arme, welche, es verliefen kaum zehn Jahre, von ansehnlichen Schiffen befahren werden konnten, zeigen sich mit Schilf bewachsen, oder liegen trocken: andere erkennt man kaum noch durch schwache Vertiefungen. Die Wirkung geht — wie Göbel, der Dorpater Physiker, in seinem Reise-Berichte meldet — nicht vom Meere aus; denn dieses ist, in der Küsten-Nähe, besonders unmittelbar vor den Ural-Mündungen, so seicht, daß die Tiefe kaum drei Fuß, stellenweise selbst nur einen Fuß beträgt, Der Strom bringt den Schlamm und Sand auf seinem Laufe mit; die Fischerei soll, wie behauptet wird, viel beitragen, da nicht ein Zoll des Bettes unberührt von Netzen bleibt, und so Sand und Schlamm in Bewegung gebracht werden. Dieses Material treibt nun den Mündungen zu, wird hier von den Schilf-Wurzel-Geflechten, welche die Ufer bedecken, theils auch durch Winde, die das Meeres-Wasser gegen die Küste führen, zurückgehalten und häuft sich mehr und mehr an. Die Wolga bringt, von Jahr zu Jahr, größere Sandmengen mit sich; sie wirft kleine Hügel auf, die nicht selten bald als Inseln hervorragen. Der Hafen von Astrachan wird dadurch verschlämmt. Früher war der Strom viel breiter; das Wasser gelangte bis unter die Fenster des

Admiralitäts-Gebäudes; gegenwärtig sieht man den Kanal, in welchem die Schiffe einlaufen, fast trocken liegen. Auf einem Platze, der ehedem Flußbett war und stets mit Wasser bedeckt, wurde ein kleines Dorf angelegt und Baum-Pflanzungen gemacht.

Zu den größten Merkwürdigkeiten des Missisippi gehören die unglaublich großen Holz-Mengen, welche, Jahr aus Jahr ein, auf ihm herabschwimmen. Mit Riesenkraft reißt der Strom baumreiche Ufer von einer Seite, um sie an andern Orten wieder abzusetzen. Zahllose, theils ganz dürre, theils noch belaubte Stämme führt er mit sich fort. Bei weitem der geringste Theil rührt übrigens vom Missisippi selbst her, das Meiste kommt von seinen Neben-Flüssen, und unter diesen vor Allen vom mächtigen Missouri, welcher ein, mit prachtvollen Urwäldern bedecktes, Gebiet durchströmt. Manche der fluthenden Stämme, deren Wachsthum Jahrhunderte erforderten, sinken ins Flußbett ein; andere setzen sich in Kanälen fest, welche der Missisippi gegraben, oder an seichten Stellen, das Wasser schwemmt Erde und Sand darüber hin. Nun entstehen Hanfwerke, gewaltige Holzstöße von Aesten und Wurzeln in einander verwickelt, welche mitunter sogar dem Stromlaufe, für gewisse Orte, einen neuen Weg anweisen. Ist der Wasserstand hoch, so geschieht es zuweilen, daß die Haufwerke wieder flott werden und sodann oft erst nach jahrelanger Fahrt das untere Strom-Gebiet erreichen. Bei weitem die meisten Stämme aber treiben in den Mexikanischen Golf und von hier nach der Küste von Neu-Fundland hin. — Beim Befahren des Missisippi sieht man nicht selten auf Holzstücken schiffende Schildkröten.

Die Mengen thonigen Schlammes, erdiger Stoffe und losgerissener Pflanzentheile, welche Ströme mit sich führen, und wovon die gröbern zuerst niederfallen, sind im Allgemeinen schwer zu bestimmen. Mehrere berühmte Naturforscher beschäftigten sich, in verschiedenen Zeiten, sehr ernsthaft mit diesem Gegenstande; sie waren bemüht

zu ermitteln: wie groß die Menge fester Massen sey, welche dieser oder jener Fluß in einem bestimmten Theile seines Laufes, oder bis ins Meer schwemme. Des Englischen Geologen Horner zu Bonn — wo die Rheinbreite 1200 Fuß, die mittlere Tiefe 15 Fuß und die Geschwindigkeit der Strömung, im Durchschnitt, zwei und eine halbe Englische Meile in der Stunde beträgt — mit großer Sorgfalt angestellten Versuche, haben für uns das nächste Interesse. Horner's Apparat bestand in einem irdenen Kruge, welcher ungefähr einen Gallon * faßte, durch einen, mit eingefettetem Leder bedeckten, Kork verschlossen war, und der an einer Schnur, in den Strom hinabgelassen werden konnte. Damit der Krug untersinke, war derselbe unten mit einem Gewichte beschwert, das an einer zweiten Schnur hing, von solcher Länge, daß wenn das Gewicht den Grund berührte, die Krug-Mündung sich in der gewünschten Höhe über dem Grunde befand. Nun zog man den Kork durch die erste Schnur ab und etwas später den Krug hinauf, so wie er sich mit Wasser gefüllt hatte. Das Ergebniß von Horner's Experimenten — welche jedoch, gleich allen übrigen, nur als der Wahrheit sich nähernd betrachtet werden dürfen — war, daß der Rhein bei Bonn, im Verlauf von je vier und zwanzig Stunden, 145,981 Englische Kubikfuß erdiger Substanzen mit sich führe. Zu bedenken bleibt bei diesem Verfahren, daß das erdige Material vom Strome nicht nur durch Fortschieben auf dem Boden, sondern auch, mechanisch schwebend, im Wasser enthalten, abwärts geführt wird, man folglich, durch Beobachtungen einer Art, nicht den Betrag des Ganzen bestimmen kann.

Man kennt beinahe keinen Strom von einiger Bedeutung, welcher nicht, wie der gewöhnliche Ausdruck ist, ein Gebirge „durchbrochen“ hätte, mehreren ist selbst das Phänomen zu wiederholtem Male eigen. Die meisten, von den Alpen entsendeten, Flüsse treten aus „Pforten“ hervor, wie man, in vielen Gegenden, die Querrisse,

* Englisches Maß von vier Kannen.

die engen Schluchten nennt, welche nicht selten zwischen mehr als achttausend Fuß hohen Felswänden hinziehen. Bei weitem nicht alle „Durchbrüche", nicht alle Engpässe, wurden jedoch von Strömen und Flüssen, die gegenwärtig darin ihren Lauf haben, eingeschnitten, wie dieß schon früher entwickelt worden. Bei manchen fließenden Wassern ist es, als hätten sie, wundersamen Krümmungen folgend, die tiefsten Gebirgs-Stellen aufgesucht und nun zum Theil allerdings mit Gewalt den Weg sich gebahnt.

Der Rhein bietet uns ein Beispiel von Interesse dar. Als wilder Bergfluß stürmt er aus den Alpen herbei, richtet, schon nicht fern von seiner Quelle, häufig ausnehmende Verheerungen an und überschwemmt das angrenzende Land mit Stein-Geröllen. Bei Bingen tritt er in eine Felsenpforte und setzt noch weithin seinen Lauf zwischen durchbrochenen Gebirgsmassen fort. Merkwürdig ist der Uebergang ins enge Thal. Der Strom, welcher bis dahin, im flachen, sandigen Bette ruhiger sich bewegte, fließt nun über einen regellosen, felsigen Grund, zwischen dessen hervorragenden Klippen er mitunter in reißender Geschwindigkeit fortstürzt. Einem Wehre gleich durchzieht, unfern Rüdesheim, ein Quarzfels-Lager den Rhein in der Quere. Bis nahe bei St. Goar bleibt dem Strom dieser wilde Charakter; überall auf dem Grunde Riffe und Klippen, welche nicht selten über dem Wasserspiegel sichtbar werden. Erst weiter abwärts erscheinen die Berge weniger schroff, die Thal-Biegungen nicht mehr so mannigfaltig und scharf. Die Ebene oberhalb Bingen war ohne Zweifel früher ein See, und wohl schon beim Entstehen des Gebirges wurden die Spalten gebildet, wodurch das Rhein-Wasser ins Meer abfloß; Jahrtausende mag der Strom gebraucht haben, um die Schlucht zu dem auszuarbeiten, was sie jetzt ist.

Im Gegensatze zerstörender Strom-Wirkungen haben wir nun den Anbau zu betrachten, welchen sie bewirken, Landes-Vergrößerungen, die ihr Werk sind.

Unvergleichbar bedeutender, als bei Quellen, müssen begreiflich die Aenderungen an der Planeten-Oberfläche von Strömen herbeigeführt seyn. Alle Küsten-Gegenden, wo sie ihren Ausfluß ins Meer haben, und das Wasser frei bleibt von mächtigen Bewegungen, oder durch Vorgebirge und Inseln geschützt ist, liefern den Beweis in bald mehr, bald weniger großartigem Maßstabe. Ueberall, wo die Schnelligkeit laufender Wasser sich mindert, entstehen Anspülungen; mitunter erfolgen jedoch die Wirkungen äußerst langsam.

Bei Ravenna, der ursprünglich auf kleinen Inseln erbauten Stadt, welche einst einen berühmten Kriegshafen besaß, hat der Po, seit Augustus Zeiten, einen Landstrich von Meilen-Breite angebaut, und bedeutender noch schreitet die Bildung neuen Bodens näher gegen die Fluß-Mündung vor. Ebenso zeigt die Gegend um Marseille sehr augenfällig das Vorrücken des Landes. Schon nach Strabo's Angabe bauten die Bewohner des alten *Massalia*, wie solches noch zu jetziger Zeit geschieht, Thürme auf beiden Flußseiten, um die, für Schiffe fahrbare, Mündung kenntlich zu machen. Mehrere Thürme der Art findet man, weit landeinwärts, auf dem rechten sowohl, als auf dem linken Rhone-Ufer.

In Ostindien gibt es, durch Anschwemmungen entstandene, Inseln, deren Bewohner ihre Zeit-Rechnung, sonderbar genug, wie Fra Paolino da San Bartolomeo erzählt, mit der Bildungs- oder Ansiedelungs-Periode beginnen sollen; der berühmte Missionär behauptet, nach dieser neuen Zeit-Rechnung datirte Briefe gesehen zu haben. Ebenso verursachen die ungeheuren Massen der, durch den Ganges und Brahmaputra herabgeführten, erdigen Materien, die Bildung vieler neuen Inseln, wovon manche, im Laufe eines Menschen-Alters, Meilen-Länge erreichen. Anfangs sind es bloße Sandbänke. Ein umgestürztes Boot, ein mächtiger Baum geben zur ersten Ablagerung Anlaß. Schnell vergrößert sich nun die Insel. Schilfe, Indische Tamarinden, und andere Stauden, schießen rasch empor, bilden undurchdringliche

Dickichte, und so erlangt das Ganze bald bedeutende Festigkeit. — Besonders auffallend sind die Thatsachen, welche der Golf von Cambay (Hindostan) darbietet. Durch unermeßliche Schlamm-Mengen, vom Mhye-Flusse herbeigeführt, nimmt er so schnell an Tiefe ab, daß man beinahe Augenzeuge davon seyn kann, wie neues Land entsteht. Ehedem „löschten" Handelsschiffe ihre Ladung an der Stadt-Mauer; vor sieben oder acht Jahren war das nächste Schiff, im Hafen liegend, mehrere Meilen entfernt und tief im Schlamm versunken. Der Missisippi endlich, welcher an vielen Stellen sein Ufer untergräbt, erzeugt beinahe in jedem Jahrhundert, seit längerer Zeit fortgesetzten Beobachtungen zu Folge, neue Landstriche von Stunden-Breite.

Ehe ich, zum Beschlusse, eines der großartigsten Beispiele gedenke, die Erzeugung neuen Bodens betreffend — es ist die Rede von dem bekannten Phänomen des Nils — dürfte es am Orte seyn, über Delta-Bildung und über Delta-Land zu sprechen.

Die meisten Ströme erscheinen ungetheilt; weniger häufig verzweigen sich, zumal größere und breitere, an ihren Mündungen, wo die Boden-Neigung geringer, der Fall vermindert wird. Besonders solchen Strömen pflegt das Phänomen eigen zu seyn, deren Wasserstand abwechselnd bald sehr hoch, bald auffallend niedrig ist. Findet man einen Strom, ehe er ins Meer fällt, in zwei Arme geschieden, so gehen dieselben oft aus einander und bilden die beiden Seiten eines, zuweilen ziemlich regelrechten, Dreiecks, dessen Grundlinie das Meer ausmacht, die Spitze aber landeinwärts gekehrt erscheint. Das von den drei Linien umschlossene, einer Insel gleich über die Wasserfläche hervorragende, Land — welches durch An- und Aufschwemmungen gebildet wurde — heißt, seiner Aehnlichkeit wegen mit dem Griechischen Buchstaben Δ, ein Delta. Alte Griechen gebrauchten zuerst die Benennung für den Landstrich am Nil-Ausflusse, später wurde sie auf ähnliche Erscheinungen bei andern

Strömen übertragen. — Das Delta-Land des Nils, unter den bekannten bei weitem das vollkommenste und ebenmäßigste, hat einen Flächen-Inhalt von dreihundertzweiundachtzig geographischen Quadrat-Meilen; das „Ganges-Delta" soll beinahe um das Doppelte größer und zugleich merkwürdiger seyn. Es beginnt schon vierundvierzig Meilen von der Meeresküste.

Dieß vorausgesetzt, gehe ich nun zu den so berühmten Erscheinungen über, welche der Nil zeigt.

Die Eigenthümlichkeit des Stromes, jährlich zu gewisser Zeit anzuschwellen, seine Ufer zu überschreiten, und das Land, durch Bedeckung mit Schlamm, fruchtbar zu machen, erregte schon die Aufmerksamkeit der Griechen; seit Herodot, dem ältesten auf uns gekommenen Geschichtschreiber, galt es als Thatsache, daß der ganze, des Anbaues fähige, Theil Unter-Aegyptens, dreihundert bis dreihundert- und sechszig geographische Quadrat-Meilen, Nil-Erzeugniß sey. Es besteht derselbe, seiner ganzen Ausdehnung nach, so tief als man bis jezt abwärts gedrungen, aus wechselnden, gering mächtigen, Lagen von Sand und von Schlamm, wie solche der Strom, heutiges Tages noch, nach jeder Fluth absetzt. Mit dem Neumonde nach dem Solstitium, das heißt in der letzten Junius-Woche, fängt der Nil an zu steigen, wächst, erst langsamer, alsdann schneller, im Durchschnitte ungefähr bis zu zweiundzwanzig Fuß über den niedrigsten Stand, und nimmt in gleicher Weise, gewöhnlich von der letzten Hälfte Septembers an, wieder ab, um endlich ganz in seine gewöhnlichen Ufer zurückzukehren. Viele alte Philosophen bemühten sich vergebens, wie ihre nicht gelungenen Erklärungen darthun, die Ursachen des Phänomens zu ergründen, welches, bevor man den allgemeinen Charakter großer Ströme kannte, für etwas Außerordentliches galt; die Nil-Ueberschwemmungen rühren, wie alle ähnlichen Erscheinungen, von periodischem Regen her. Die Boden-Erhöhung, Folge der sich immer wiederholenden Ueberschwemmungen, hat, so allmälig fort-

schreitend, so regelrecht statt, daß man, nach sicherem Anhalten, dreiachtel Fuß in hundert Jahren feststellen kann. Rüppell sah, am Rande eines ausgetrockneten Kanals, wagrechte Nilschlamm-Lagen bis zu Höhen von sechszig Fuß. Allem Vermuthen nach war, an einzelnen Orten, durch zufällige Umstände, die Anhäufung stärker, als auf der Gesammt-Oberfläche. Wie beträchtlich der Zuwachs, den Aegypten während der geschichtlichen Zeit erhielt, gewesen, dafür sprechen bewährte Berichte. Das Eiland Pharos lag zu Homer's Zeiten eine Tagereise vom Ufer; Seneca erwähnt desselben als ganz nahe an der Küste, und nun ist es längst damit verbunden. Damiette war, im dreizehnten Jahrhundert, ein wichtiger See-Hafen und liegt jezt eine Meile vom Meere entfernt. Alle alten Dörfer und Städte Egyptens wurden auf künstlichen Schutt-Terrassen erbaut; diese fand man an verschiedenen Orten achtzehn Fuß tief, wo sie sodann erst auf wagerechtem Nilschlamm-Boden ruhten, der in unbestimmbare Tiefen hinabreicht. — — Das Ausbleiben der gewöhnlichen Nil-Ueberschwemmung, wie solches vor nicht langer Zeit statt fand, gilt für Aegypten als Unglück; denn man besorgt mit Recht sehr große Verminderung in den Erndten kommender Jahre.

Werfen wir, zum Schlusse unserer Unterhaltung über Flüsse und Ströme, einen Blick auf eine sonderbare Erscheinung, auf ein Problem, welches nicht wenige verfehlte Erklärungen herbeiführte, dessen Lösung vielleicht bis jezt nicht als vollständig gelungen gelten darf; ich rede vom Zufrieren strömender Wasser.

Die Möglichkeit, daß schwimmende Eis-Schollen — womit Ströme im Winter oft beladen und erfüllt sind, deren Anhäufung nicht selten höchst traurige Unfälle veranlaßt — am Boden bewegten Wassers gebildet seyn könnten, bestritten viele Physiker lebhaft. Von stehenden Wassern, von See'n und Teichen, war es erwiesen, daß zuerst die Oberfläche erstarrt, daß die Eisdecke von oben nach unten

an Dicke zunimmt; in gleicher Weise sollte das Treibeis, die ungeheure Menge schwimmender Eis-Schollen gebildet werden, welche Ströme dem Meere zuführen. Nicht so urtheilten Schiffer, Fischer und Müller; sie behaupteten einstimmig: das Eis käme aus den Tiefen, von den Betten der Flüsse und Ströme, es „wachse" von unten her. Darauf muß auch der Deutsche Name „Grundeis" bezogen werden, welcher so bestimmt bezeichnend ist, daß derselbe keiner Erklärung bedarf. Und dieser Volks-Glauben beruht nicht, wie sonst so häufig, auf Vorurtheil, oder auf unvollständigen Beobachtungen; es handelt sich keineswegs um Täuschungen, sondern um Erfahrungen, welche beweisen, daß die Flußbett-Beschaffenheit auf das Gefrieren kleiner und großer Massen strömender Wasser entschiedenen Einfluß übe; es ist von Wahrnehmungen die Rede, aus denen unzweifelhaft hervorgeht, daß die meisten schwimmenden Eis-Schollen sich längere Zeit in den Tiefen aufgehalten, daß sie mit ihrer Unterseite auf schlammigem Boden gelegen haben.

Wasserleute an der Themse fühlten das „Grundeis", mit ihren Stangen, mehrere Tage vorher, ehe die Fluß-Oberfläche überfroren war. Mit Hacken emporgerissene größere Schollen zeigten sich, an den untern Flächen, von Kies bedeckt, mit Schlamm durchzogen, mit Holzstücken und Wurzel-Theilen durchflochten. Anker, welche im Sommer verloren worden, brachte die, oft sehr mächtige, Steigkraft des, in Menge ringsumher daran haftenden, Grundeises, den nächsten Winter wieder herauf. Ja, wie in glaubhafter Weise erzählt wird, so soll ein Boot, welches bei Krimpen im Leck versunken war, durch ansitzendes Eis erleichtert, zur Oberfläche erhoben worden seyn.

Netze, die um Vieles früher, als sich die Oberfläche von Flüssen mit Eis belegte, durch Fischer hinabgelassen wurden, waren oft mit Grundeis in solcher Menge überzogen, daß es schwer hielt, sie heraufzuziehen. Ebenso beobachtete man in Yorkshire, daß das Wehr

eines Flusses sich mit dicker Eisrinde belegte, welche zuletzt einen wahren Damm bildete.

Zu diesen natürlichen Erklärungen von Schiffern und Fischern kommen bestätigende, sehr schätzbare Untersuchungen achtbarer Gelehrten, in den verschiedensten Gegenden angestellt. Ich verweise auf die Mittheilung von Hales — dem großen Englischen Physiker, welcher im Anfang des achtzehnten Jahrhunderts schrieb — von Desmarest, vordem Professor zu Paris, von Knight, dem berühmten Botaniker, sowie auf jene von Peter Merian in Basel, von Hugi in Solothurn u. e. a.

Einige der besonders wichtigen Thatsachen verdienen hervorgehoben zu werden.

Aus dem Grunde der Aar, bei Solothurn, stiegen, während die Fluß-Oberfläche am Ufer nirgends Eis sehen ließ, unaufhörlich große Schollen empor, und in solcher Menge, daß, mitten im Strome, Eis-Inseln entstanden. — Auf dem Tine-Bette in Herfordshire sah man Steine mit Eis-Nadeln bedeckt, an gewissen Stellen auch schwammiges Eis in größter Häufigkeit abgesetzt, während der Fluß nur hin und wieder am Ufer, wo das Wasser keine merkliche Bewegung hatte, eine Eisdecke trug. Ebenso wurde bei Kehl beobachtet, daß Eis ausschließlich an solchen Orten im Rhein-Bette sich bildete, wo Blöcke, Rollstücke, oder andere Hervorragungen befindlich waren. Von Zeit zu Zeit riß sich dieses „Grundeis" los, stieg zur Oberfläche empor und schwamm weiter. Aehnliche Erfahrungen lieferte ein Kanal zu Basel. — In die Elbe wurden, zur Zeit, als der Fluß noch frei von Eis sich befand, Körbe, auf ihrer Außenseite wohl verwahrt — so daß an kein Eindringen des Eises zu denken war — über zwanzig Fuß tief abwärts gesenkt und erschienen, als man dieselben am folgenden Tage herauszog, auf ihrer inneren Seite mit Eis ganz überrindet. — Die reißenden Ströme Siberiens geben ebenfalls Gelegenheit, um sich leicht von der „Grundeis-Bildung"

zu überzeugen. So beobachteten Russische Geologen, daß jene Ströme, ihren Quellen im Hochlande näher, trotz des Heftigen und Anhaltenden der Kälte, ungehindert über sandiges oder Gestein-Bett fließen, jedoch schwimmendes Eis in Menge fortführen. Das Eis zeigt sich, auf dem Grunde, in Gestalt lang gezogener Krystalle, und scheint gleichsam aus demselben hervorzuwachsen. Bei der großen Durchsichtigkeit des Wassers ist, in vierzehn Fuß Tiefe und mehr, Alles genau zu sehen. Mitunter reißen sich die Eis-Massen los, steigen zur Oberfläche auf und bringen nicht selten Sand oder Felsarten-Bruchstücke mit in die Höhe, welche die Strömung sogleich fortführt. — Eine ganz eigenthümliche Art des Anwachsens beim Grundeis hatte endlich Desmarest, vor länger als sechszig Jahren, in Flüssen des südlichen Frankreichs bemerkt. In einer Nacht war das Eis um sechs Zoll aufwärts gestiegen, und, durch dauernden Ansatz von unten, so gewachsen, daß es sich bald über das bewegte Wasser erhob, selbst an solchen Stellen, wo der Strom zu reißend floß, um an der Oberfläche zu gefrieren.

Durch Winde, welche der Richtung von Strömen entgegenwehen, soll die Grundeis-Bildung besonders befördert werden.

Arago — dem wir eine lehrreiche Zusammenstellung der Beobachtungen und Ansichten über Grundeis verdanken* — und Gay-Lussac** gaben neuerdings Erklärungen des Phänomens, welche sämmtliche, demselben angehörige, Umstände zu enthalten scheinen. Ich verweise meine Leser, insofern sie weitere Belehrung wünschen, auf die Abhandlungen jener Französischen Physiker***.

---

* *Annuaire pour l'an* 1833 und daraus in Poggendorff's Annalen der Physik, Bd. XXVIII, S. 204 ff.

** *Annales de Chimie et de Physique, Vol. LIII, p.* 359 *cet.*

*** Auch die neue Ausgabe des Gehler'schen physikalischen Wörterbuchs (Bd. III, S. 127 ff.) ist nachzulesen.

Neunundfünfzigste Vorlesung.

See'n. Allgemeine Verhältnisse solcher Wasser-Sammlungen. Hoch- oder Gebirgs-See'n. Geologische Bedeutung derselben. Ihre eigenthümlichen Reitze. See-Namen. Gestalten, oder Umrisse von See'n. Oberflächen-Ausdehnung. Tiefen. Höherer Stand, welchen nicht wenige See'n einst gehabt, und theilweise Erfüllung mancher durch Schutt und Schlamm von zuströmenden Flüssen herbeigeführt. Ehemaliges Vorhandenseyn von See'n in Querthälern des Alpen-Gebirges. Plötzliches Steigen und Fallen des Wasser-Standes bei See'n alpinischer Gegenden. Durch Winde bewegte See'n. Wasser-Beschaffenheit. Zufrieren von See'n. Ursprung derselben; durch Bergstürze und Gletscher-Ausbrüche entstandene Seen. Unterhaltung von See'n. Wasser-Abfluß. — Salz-See'n. — Sümpfe und Moräste.

Den geologischen Phänomenen von nicht geringer Bedeutung sind See'n beizuzählen. Sie zeigen sich, was ihre wissenswerthen Verhältnisse und Beziehungen angeht, räthselhafter, schwieriger erforschbar, als Ströme; besonders gilt das, in gar manchen Fällen, vom Ursprung und Abfluß, so wie von dem, in gewissen Gegenden wenigstens nicht zu bezweifelnden, unterirdischen Zusammenhang solcher Wasser-Behälter.

Die meisten See'n sind geschlossene, mit Wasser erfüllte, Thäler, oder Becken-förmige Boden-Ausweitungen, in denen sich Wasser

sammelt. Vom Meere geschieden, es mögen dieselben auf Continenten oder Inseln vorkommen, erscheinen See'n ringsum durch Land eingeschlossen. Einigen ist kein offener Ablauf eigen; viele haben, zur theilweisen Wegleitung ihres Wassers, natürliche Kanäle, Flüsse.

Größere und kleinere Wasser-Behälter der Art trifft man in gewissen Erd-Gegenden sehr häufig; Nord-Amerika ist der See-reichste Welttheil. Andere, namentlich das südliche Amerika, zeigen sich vergleichungsweise arm an unsern Erscheinungen. Einigen Ländern fehlen sie fast gänzlich; Frankreich hat so gut wie keinen See.

Nicht bloß in Ebenen und Niederungen, im Flachlande und am Fuße der Gebirge, auch in höhern Gegenden, ja an sehr erhabenen Stellen, unmittelbar unter den Schneebergen, liegen See'n. Ihr Daseyn darf hier keineswegs befremden; denn überall, wo eng eingeschlossene Thäler sich finden, welche Becken-artige Weitungen bilden, deren Grund höher ist, als die Abzug-Punkte der nächsten Wasser, welche jene Thäler durchziehen, konnten See'n entstehen. Sie erreichen, in den Karpathen, in den Schweitzer-Alpen und Pyrenäen, Höhen von sechs- bis neuntausend Fuß, und im Himalaja, so wie in den Anden, trifft man deren vierzehntausend Fuß über dem Meeres-Niveau. Die größte Wasser-Sammlung im Süd-Amerikanischen Continente, der berühmte Titicaca-See, findet sich 12,795 (Englische) Fuß über dem Spiegel des stillen Oceans. Die Ufer dieses merkwürdigen See's werden von gewissen, Ihnen bekannten, Gliedern der Thonschiefer-Gruppe gebildet, namentlich von Grauwacke und von Grauwacke-Kalk, charakterisirt durch, die solchen Felsarten eigenthümlichen, Petrefakten, wie wir sie in der 26. und 27. Vorlesung (Bd. II, S. 221 ff.) aufführten.

Eine besonders wichtige Rolle im großen Natur-Haushalte, ist diesen Seen höherer Gegenden, den „Gebirgs"- oder „Hoch-See'n" verliehen. So zeichnet sich, durch seltenen Wasser-Reichthum, woran es fast dem größeren Theile der Karpathen-Kette fehlt, die Tatra-

Gruppe aus, allen Reisenden auffallend durch ihre furchtbaren Riesen-Massen und die schauerlichen, bodenlosen Schluchten. Beinahe jedes der vielen, meist überaus romantischen, Thäler umschließt einen, oder selbst mehrere See'n, gebildet durch schmelzenden Schnee, theils auch durch Regenfluthen. Wild rauschende Alpenbäche stürzen, unter schrecklichem Tosen, aus jenen See'n, in vielfachen Cascaden über schwindelnd hohe Felswände hinab. Sie gewähren nicht nur an sich ein herrliches Schauspiel, sondern liefern, was sehr wesentlich, das köstlichste Trinkwasser, welches zugleich eine weite Landesstrecke befruchtet; denn der einzige bedeutende Fluß, Poprad oder Poper, bleibt nur durch diesen starken Zuwachs im nöthigen Gleichgewicht. See'n, in denen sich Gletscher- und Schnee-Wasser sammeln, werden zu nie versiegenden Fluß-Quellen; ohne sie würden nicht wenige nur ein vorübergehendes Daseyn haben. Die Wasser-Verdunstung bedarf, wie Sie wissen, großer Oberfläche; von See'n steigen Dünste in Menge empor, welche zu Wolken zusammentreten, endlich in Regen sich auflösen und so die Quellen nähren helfen.

Zur geologischen Bedeutung der Hoch-See'n gesellt sich, bei nicht wenigen, noch ein Interesse besonderer Art, wodurch sie ganz eigenthümlichen Reiz erlangen. Umgeben von außerordentlicher Felsen-Welt, von mächtigen, seltsam geformten, in Reihen hintereinander emporsteigenden, Bergen, deren oft furchtbar zerrissene Spitzen mit Eis und mit ewigem Schnee bedeckt sind; hier begrenzt durch senkrechte Gestein-Wände, oder durch steile Klippen, mit kühn heraus-springenden Vorgebirgen; andere Uferstellen stufenweise sich erhebend, von Hügeln eingefaßt, welche reicher Pflanzen-Wachsthum schmückt, und so das Finstere enger, tiefer Eingeschlossenheit, verbunden mit weiterer Ausdehnung und mit Fernsichten, zu dem Wild-Schönen und Schauerlichen, des lieblich Romantischen. Scenen der Art sind es, welche den See'n der Alpen und Pyrenäen, des Schottischen Hochlandes, der Karpathen und der Gebirge Skandinaviens ihren gerechten Ruf verliehen.

Als wahres Musterbild eines solchen Gebirgs-See's kann jener bei Berchtolsgaden gelten*. Hohe Kalk-Ketten beengen den Bartolomäus- oder Königsee; nur stellenweise steigen die Ufer flach an;

meist erscheint er von schroffen, gewaltigen Felsen ummauert, von kahlen Wänden, die fast senkrecht, wenigstens unersteiglich, und, da sie höchstens eine halbe Stunde gegenseitig entfernt sind, die Breite

* Nach der Hand-Zeichnung eines werthen Freundes, des Herrn Ezquerra del Bajo in Madrid.

des See's sehr beschränken; häufig ist derselbe jedoch noch schmäler. Die Länge beträgt, in der Richtung von Norden nach Süden, zwei Stunden; die größte Tiefe mißt sechshundertundvierzig Fuß. Ueber dem Meeres-Niveau liegt der Königsee eintausendneunhundertundsechsundachtzig Fuß. Der Watzmann, der höchste Berg des ganzen Gebirges von Oesterreich bis Schwaben, ist, in gerader Linie, nur eine halbe Stunde entfernt. — Ueberraschend schön spiegeln sich die See-Ufer in dessen Tiefe; man sieht Wände auf Wänden gethürmt, Felsen über Felsen.

Der Eindruck, welchen See'n des Flachlandes machen, ist allerdings mitunter ein angenehmer und erfreulicher; meist fehlt jedoch die Mannigfaltigkeit, das Gemische von Größe und von Lieblichem.

Nachträglich zum Verhältniß der Meereshöhen von See'n, dürfen wir nicht unbeachtet lassen, daß solche Wasser-Sammlungen, inmitten der mächtigsten Gebirgs-Erhebungen befindlich, also weit erhaben über dem Meeres-Spiegel, dennoch zum Theil auch unter diesen hinabreichen. So beträgt, um nur einiger Beispiele zu gedenken, die Höhe des Siljansee's, in Schweden, ungefähr fünfhundert Fuß über der allgemeinen Wasserfläche, seine größte Tiefe, insofern den Angaben dortländischer Geographen ganz zu trauen, ist zwischen achthundert und eilfhundert Fuß; es würde folglich sein Grund um Vieles unter das Meeres-Niveau hinabreichen. Der „obere See", in Nord-Amerika, dessen größte Tiefe zu zwölfhundert Fuß angeschlagen wird, soll, an einigen Stellen, mit dem Boden sechshundert Fuß unter die Meeres-Oberfläche reichen, während sein Wasser-Spiegel um eben so viel darüber liegt.

In der Regel pflegt jeder See einen eigenen Namen zu tragen, entnommen von der Ausdehnung, von der Farbe seines Wassers, mitunter selbst von Thieren, welche in besonderer Häufigkeit am Ufer, oder im Wasser leben; andere See'n wurden nach den Orten benannt, die sie bespülen. So erklären sich die Ausdrücke: „*Lago*

maggiore", „langer See"; „weißer", „rother" und „schwarzer See" in den Karpathen; „Schildkröten"- und „Hirschkuh-See" in Nord-Amerika; „Fisch-See", der *Riebe Plesco* der Liptauer, nährt Forellen in ungeheurer Menge. — Der Maracaïbo-See, im südlichen Amerika erhielt den Namen nach einem Caziken, der vormals an dessen Ufer herrschte. Der „Boden"-, eigentlich „Bodmen-See", über den man Nachrichten aus dem ersten Jahrhundert hat, soll vom Schlosse Bodmen, an seinem nordwestlichen Ende, welches schon im neunten Jahrhundert stand, den Namen tragen. Beim „*Loch-Leven*" in Schottland wiederholt sich die Zahl eilf so oft, daß man behauptet, er verdanke ihr den Namen; es sey derselbe eine Abkürzung von „*Eleven*". Die Wasser jenes See's bespülten nämlich einst die Besitzungen von eilf, auf einander eifersüchtigen, Lairds; eilf Bäche und kleine Flüsse ergießen sich in denselben; er nährt eilf Fischarten, und eilf verschiedene Baum-Gattungen beschatten seine Inseln.

Es fehlt nicht an Beispielen vom Namen-Wechsel bei See'n. Der „Luganer-See" hieß im sechsten Jahrhundert „*Lagho Cerisio*"; der „Thuner-See" wurde einst als „Wenden"-, und der „Murten"- als „Uecht-See" bezeichnet. Der „Titicaca-See" führt seinen Namen nach der größten und berühmtesten unter den Inseln, deren er eine Menge enthält, nach jener, wohin Sagen die wunderbare Erscheinung von Manco-Capac setzen, vom ersten Inca der letzten Peruanischen Herrscher-Dynastie, und vom Sonnen-Tempel. Gegenwärtig heißt der große See „*Laguna de Puno*"; die Benennung „Titicaca" ist selbst unter den Eingebornen weniger bräuchlich; fromme Mönche bemühten sich, den Namen, und mit ihm daß Andenken an Zeiten des Heidenthums, erlöschen zu lassen.

Zunächst nehmen nun Gestalt der See'n, Oberflächen-Ausdehnung und Tiefe derselben unsere Aufmerksamkeit in Anspruch.

Was die Gestalten, oder vielmehr die Umrisse, betrifft, welche

See'n eigen sind, so erscheinen viele länglich rund, aber meist wenig regelrecht. Andere, so zum Beispiel der Valencia-See in Süd-Amerika, haben die Form eines länglichen Vierecks. Der Genfer-See gleicht einem Halbmond mit abgestumpfter Spitze. Noch sonderbarer ist die Gestalt des, vorhin erwähnten, Maracaïbo-See's; er ähnelt einer liegenden Wasser-Flasche, deren, nach Norden gerichteter, Hals dem Meere zugekehrt ist. — Viele See'n winden sich, bilden Krümmungen, wie dieß besonders auffallend am Vierwaldstätter-See, mit dessen Natur-Charakter überhaupt kaum ein anderer Schweitzerischer See vergleichbar ist.

Die Oberflächen-Ausdehnung von See'n, wenn sie an oder in Gebirgen vorkommen, steht oft in gewissem Verhältnisse mit den dieselben zunächst begrenzenden, oder umgebenden Bergketten. Die größten Wasser-Becken, wovon manche, nicht ohne Grund, im Volksmunde den Namen „Meere" führen, werden im Norden von Amerika und Europa getroffen, so wie inmitten von Süd-Amerika. Der „obere See", im nördlichen Amerika, von dessen übrigen merkwürdigen Beziehungen theilweise schon die Rede war, die beträchtlichste Süßwasser-Sammlung auf der ganzen Erde, nimmt siebenzehnhundert geographische Quadrat-Meilen ein. Auch der Ontario- und der Erie-See gehören zu den besonders ausgedehnten; jener hat zweihundert und zwanzig, dieser etwa dreihundert (Englische) Meilen Länge, und letzterer mißt, da wo er am breitesten, ungefähr neunzig Meilen. Die Wasser des Baikal-See's, im mittlern Hoch-Asien, würden, den angestellten Berechnungen zu Folge, einen Flächenraum von etwa gleicher Größe wie die ganze Schweitz einnehmen. Dagegen ist der *Loch-Lomond* — seiner „Größe" halber, und wegen der Pracht ihn umgebender Landschaften, als „König Schottischer See'n" bezeichnet — nur dreißig Meilen lang und nicht über acht Meilen breit. Der Wettern-See, zu den ansehnlichsten in Schweden gehörend, hat fünfzehn Meilen Länge; die Breite beträgt etwa vier Meilen. Die

größte Länge des Bodensee's ist achtzehn Stunden, die Breite fünf Stunden. Auf dem Gotthard endlich findet man, unfern des Hospitals, mehrere See'n, welche in zehn Minuten, theils sogar in kürzerer Zeit, zu umgehen sind.

Nicht wenige See'n verengen sich an diesen Stellen, um an andern wieder beträchtlicher ausgedehnt zu werden. So wechselt der Champlain-See (Nord-Amerika), bei einer Längen-Erstreckung von einhundertzwanzig (Englischen) Meilen, zwischen zwei und achtzehn Meilen in der Breite.

Einst waren gar manche See'n um Vieles größer. So sieht man beim Platten-See in Ungern — wovon fromme Legenden melden, „er sey bei der Geburt des Heilandes plötzlich der Erde entsprungen" — deutliche Spuren vom vormaligen Bett, das nun als Feld bebaut, oder zu Wiesen benutzt wird. Andere See'n, namentlich solche, die in Hoch-Gebirgen vorhanden, schloßen ehedem noch breite Thäler in sich; die Größen-Verminderung wurde durch zustürzende Bäche bewirkt, welche, auf ihrem Wege, öfter sehr beträchtliche Gestein-Massen losrissen und nach und nach dem ruhigen Wasser zuführten. Allmälig entstanden Erdzungen, welche See'n der Art in zwei Hälften schieden.

Ueber See-Tiefen lauten die Angaben nicht selten sehr verschieden, auch unterliegen solche Verhältnisse in Wahrheit mancherlei Schwankungen; es ist der Wasser-Bestand bei allen See'n keineswegs das ganze Jahr hindurch der nämliche. Je nachdem größere oder geringere Regen- und Schnee-Mengen auf nachbarlichen Gebirgen fallen, und bei See'n, welche unterirdische Zuflüsse erhalten, die Kanäle mehr oder weniger offen sind, steigen und fallen sie, von Jahr zu Jahr, ohne daß regelmäßige Perioden statt finden. Gewöhnlich hat bei Alpen-See'n, in den heißesten Sommer-Monaten, wenn die ungeheuren Schnee- und Eis-Sammlungen schmelzen, ein Steigen statt. Der Genfer-See zeigt sich vom December bis zum

April am niedrigsten; mit dem August wächst er um fünf bis sechs Fuß und nimmt später wieder ab. Am schnellsten pflegt das Wasser im August sich zu erheben und fällt am merkbarsten im October. Bei solchem Anwachsen von Hoch-See'n sind deren niedrige Ufer-Gegenden, wenn, in andern Landstrichen, anhaltende Hitze und Dürre, ein Vertrocknen der Quellen, das Versiegen der Bäche herbeiführt, zuweilen mehr oder weniger bedeutenden Ueberschwemmungen ausgesetzt.

So viel ist außer Zweifel, daß die sehr großen, oft schauerlichen, Tiefen von See'n, zumal wenn man sie mit jenen des Baltischen Meeres, oder der Nord-See vergleicht, große Aufmerksamkeit erwecken, und über die Entstehung solcher Wasser-Becken, wie wir sie gegenwärtig besprechen, Licht verbreiten müssen. See'n im Kalk-Gebirge der Alpen haben Tiefen, welche mit den ungeheuren, um sie herstehenden, Felsmassen im Verhältnisse sich befinden. Es sind dieselben ohne Zweifel als plötzliche Einsenkungen, oder Einstürzungen, von Gestein-Bänken zu betrachten, die zu wenig unterstützt waren; nun wurden die Wasser veranlaßt, sich in den Kesseln zu sammeln. Das Senkrechte begrenzender Felsmauern weiset nicht auf allmälige, sondern auf schnell wirkende Ursachen hin; jede Meinung eines Entstehens durch Auswaschen wird dadurch widerlegt. Fast nie sind See'n im Flachlande über hundertundachtzig Fuß tief; das Höchste, was sie erreichen, beträgt dreihundert Fuß. Unvergleichbar bedeutender ist dagegen die Tiefe von Gebirgs-See'n, und sie nimmt gar oft nicht allmälig zu, sondern plötzlich, ohne Uebergang. Der Grund des *Loch Ness* im Schottischen Hochlande reicht siebenhundertsechsundfünfzig Fuß abwärts; seine Tiefe übertrifft die des Meeres zwischen Schottland und Norwegen um das Dreifache. Die Tiefe des Genfer-See's zwischen Evian und Ouchy beträgt, bei mittlerem Wasserstande, neunhundertundzwanzig Fuß. Der Bodensee, dessen

Tiefe durchaus beträchtlich, erreicht in der Nähe des rechten Ufers, achthundertneunzig, bis neunhundertvierundsechszig Fuß.

Mehrere Erscheinungen, an See'n in Nord-Amerika wahrnehmbar, deuten sehr unzweifelhaft an, daß ihr Wasser einst höheren Stand gehabt und stufenweise gesunken sey. Auf Höhen von mitunter vierzig bis fünfzig Fuß über dem Niveau heutiger Zeit, sieht man parallele Lagen von Rollsteinen, von Geschieben, und von Muscheln über einander und durchaus ähnlich jenen, die noch gegenwärtig am Uferrande der Buchten getroffen werden.

Zuflüsse, Ströme, die sich in See'n ergießen, bringen zum Theil vielen Schlamm, Schutt und Stein-Gerölle mit. Dieß ist unter andern beim Genfer-See der Fall, und die Rhone schwemmt nur wenig davon wieder hinweg, so daß, im Verlaufe langer Zeit, theilweise Erfüllung des See-Beckens eintreten kann. Im vierzehnten Jahrhundert reichte das Wasser bis Port Valais, einem jezt eine halbe Stunde vom Ufer entlegenen Dorfe; ja es soll sich dasselbe ehedem bis Bex ausgedehnt haben. Ebenso wird ein, im See befindliches, Eiland jährlich um einige Zoll größer. — Rhein, Aachen und Bregenz bewirken, da wo sie in den Bodensee sich ergießen, sehr allmälige Ausfüllung desselben. Eine Bucht, von der man weiß, daß sie im vierten Jahrhundert Rheineck gegenüber befindlich war, besteht nicht mehr; das Ufer hat fast gerade Richtung, und das Land wurde, um ungefähr eine Stunde, in Länge und Breite vergrößert.

In nicht wenigen Quer-Thälern des Alpen-Gebirges vereinigen sich viele Merkmale, das ehemalige Vorhandenseyn von See'n an solchen Stellen außer Zweifel setzend. Die Kessel wurden theils mit Gestein-Schutt erfüllt, theils scheinen sie, durch allmäliges tieferes Einsinken des Bettes ausgehender Ströme, gänzlich abgeflossen. Das Thal von Servoz war vor Zeiten ein See (*Lac de St. Michel*) und die Arve floß im Grunde von Chatelard. Nun hatte sich aber

das Wasser, da wo gegenwärtig das Dorf Servoz liegt — an der Straße von Genf nach Chamouny — einen Durchgang gemacht und der See lief beinahe ab. Einstürzende Felsen hemmten jedoch den Lauf der Arve, und der See entstand von neuem; endlich floß derselbe, im sechszehnten Jahrhundert, gänzlich ab, und das nun geöffnete Thal fing an bewohnt zu werden. Nahe am Chatelard-Hügel konnte man, vor nicht langer Zeit, den Pfad noch sehen, welcher am Rande des Sees hinlief. Der Pilatus-See, einst unfern des Luzerner befindlich, floß, vor etwa sechszig Jahren, nach gewaltsamem Durchbruche des äußersten Randes seines Wasser-Kessels, plötzlich ab; das, am Fuße des Pilatus-Berges liegende, Eigenthal wurde bei diesem Ereigniß mit Fels-Trümmern überschüttet. Jener See ist es, in welchen der Wunder-Glaube des zwölften Jahrhunderts die Seele des römischen Landpflegers gebannt hatte.

Für trübe, unreine Alpen-Ströme sind See'n wahre Reinigungs-Mittel; Schutt und Schlamm, welche, bei Anschwellungen, und oft in unglaublicher Menge, dem See-Becken zugeführt werden, legen sich hier nieder; die Flüsse setzen, bewunderungswürdig klar, ihren Lauf fort. — Der Sand, welchen gewisse See'n ans Ufer werfen, ist auffallend rein und schön. Vom Platten-See — hier dürfte die Bemerkung nicht überflüssig seyn, daß er im Westen der Niederungen Ungarns liegt — gilt Vielen als besondere naturhistorische Merkwürdigkeit, daß er Eisensand in Häufigkeit ausschwemmt. Bei genauer Untersuchung erkennt man sehr kleine Theilchen von Granat, Chrysolith und andere Edelsteine, neben den, dem Magnete folgenden, Eisen-Körnchen.

Der Genfer-See, die meisten See'n des Schweitzer-Landes und andrer alpinischer Gegenden, lassen ferner ein plötzliches, regelloses, vom Schnee- und Eis-Schmelzen unabhängiges, Steigen und Fallen des Wasserstandes wahrnehmen. In Genf, wo man das Phänomen am genauesten bemerkte, wo dasselbe

bedeutender seyn dürfte, als sonst irgendwo, ist es unter dem Namen „Seiche" bekannt. In allen Jahreszeiten, zu allen Tagesstunden, besonders jedoch während der wärmsten Monate, schwillt das Wasser — ohne unruhige Bewegung, ohne Wellenschlag, ohne auffallende Strömung — an gewissen Stellen, besonders wo sich der See verengt, drei, vier, auch fünf Fuß über seinen gewöhnlichen Stand, und zieht sich, nach höchstens zwanzig Minuten, schnell wieder zurück. In zweistündiger Entfernung von Genf, da wo die Rhone in den See tritt, wächst das Wasser nur einige Zolle. Im Bodensee betragen ähnliche Erhebungen höchstens fünf Zoll, und beim See von Zürich nur dritthalb Zoll.

Einige wollen die Erscheinungen des Genfer-See's — welche, was nicht unbeachtet bleiben darf, hier, wie bei den übrigen See'n, an jenen Orten am stärksten sich zeigen, wo der Abfluß stattfindet — vom Drucke der Luftsäulen herleiten, die auf dem weiten, mit Flüssigem erfüllten, Becken nicht überall mit derselben Stärke lasten und augenblicklich das Gleichgewicht stören. Andere behaupten: Wind-Strömungen, aus gewissen Thälern sich entladend, erzeugten gewaltigen Druck, und allerdings sollen die „*Seiches*" um desto häufiger eintreten, um desto stärker seyn, je veränderlicher der Atmosphäre-Zustand. Noch Andere endlich glauben an plötzlichen Erguß unterirdischer periodischer Quellen, deren mehrere am Gehänge des See-Grundes sich befinden. Welche von diesen Meinungen, über den eigentlichen Grund des interessanten Phänomens, die meiste Wahrscheinlichkeit für sich habe, kann hier nicht entschieden werden.

Die so merkwürdigen Verhältnisse des Zirknitzer See's wurden früher besprochen. (Bd. III, S. 186 ff.)

Viele in der Regel ruhige und gefahrlose See'n werden ungestümm, wenn starke Winde sich erheben und tosende Stürme durch Thäler fahren. Sie gerathen in Bewegung und schlagen schäumende Wellen, die über ihre Ufer hinausgreifen. Der Egersöe in Norwegen

wird beim geringsten Lufthauche sehr unruhig. Auf dem Genfer See steigern sich Nord- und Nordost-Winde mitunter zu wahren Orkanen und bringen nicht selten große Gefahr. Sie wühlen zehn bis zwölf Fuß hohe Wellen empor und schleudern das Wasser, in den das Ufer zunächst begrenzenden Stadt-Straßen, bis auf die Höhe der zweiten Stockwerke in Häusern. Durch Nordwest-, auch durch Ostwinde, entstehen auf dem Bodensee zuweilen plötzliche Windsbräute, heftige Stürme; das Wasser ist nicht selten achtzehn Fuß abwärts in Bewegung.

Außer Winden wirken auch andere Ursachen auf die Ruhe des See-Wassers störend ein. Hin und wieder hat dasselbe das Ansehen als ob es koche. Man bemerkt Brausen und Schäumen, sogar eine Art Wellen-Werfen. Auch bei tiefster Windstille haben solche Phänomene statt, von denen nicht unwahrscheinlich ist, daß sie durch Kohlensäure-Entwickelungen bedingt werden, welche mit, in der Tiefe hervorbrechenden, Quellen verbunden sind.

Es war im Vorhergehenden die Rede vom unterirdischen Zusammenhange gewisser See'n, von ihrer gegenseitigen Verbindung. Hier ist noch einer merkwürdigen Thatsache zu gedenken. Beim großen Erdbeben von Lissabon wurden viele Europäische See'n ungewöhnlich bewegt. Die meisten Schweitzer-See'n, einige Schwedische, Norwegische und Schottländische, auch der See bei Salzungen, zeigten die Erscheinung in mehr oder weniger auffallender Weise. Offenbar war es keineswegs ein allgemeiner Stoß, welchen der Boden erlitten, der in solcher Weise auf das Wasser der See'n einwirkte; sonst würde man die Katastrophe bei weitem heftiger in sämmtlichen Theilen von Europa verspürt haben. Vielmehr dürfte die Bewegung Folge des Druckes gewesen seyn, den, in irgend einem Zusammenhang stehende, unterirdische Wasser-Massen auf einander ausübten.

Bis jetzt war noch nicht die Sprache von der Wasser-

Beschaffenheit. Es hat das Wasser „süßer" See'n — die „salzigen" haben wir später kennen zu lernen — meist guten Geschmack; so wird dasselbe namentlich an Bord aller Schiffe getrunken, welche den Ontario-See durchfahren. Dabei ist das See-Wasser oft so klar und durchsichtig, daß, wie unter andern in mehreren See'n Norwegens, der Grund, bei vierundzwanzig Fuß Tiefe, vollkommen deutlich erscheint. Gebirgs-See'n zeigen sich meist schön grün; besonders auffallend ist dieß beim Vierwaldtstädter-See. Eigenthümliche Farbe besitzen die, an der Nord- und Südseite der Alpen gelegenen Seen; sie sind dunkelgrün, oder spangrün, bei sehr bewölktem Himmel hingegen schwarzblau. Die grüne Farbe der Schweitzer-See'n soll davon herrühren, daß deren Wasser mit Pflanzen-Substanzen erfüllt ist. Das Wasser des Erie-See's, gewöhnlich klar und dunkelgrün, färbt sich, so oft ein etwas starker Wind geht, durch die Menge gelben Sandes, der vom Ufer aufgespült wird. Auf dem Ontario-See schiffend, scheint das Wasser schwärzlich gefärbt; allein in ein Glas geschöpft, zeigt es sich vollkommen farblos und rein, ja es hat so große Klarheit, daß weiße Gegenstände, die man über Bord wirft, mehrere Ellen unterhalb der Oberfläche noch deutlich erkennbar bleiben.

Eine auffallende Erscheinung, verschiedenen Schweitzer-See'n, ohne Zweifel auch andern, eigen, darf nicht unberührt bleiben, indem wir von der Wasser-Beschaffenheit reden.

Seit Jahrhunderten schon beobachteten die, den Neuchateler See Umwohnenden ein Phänomen, welches während der ersten Frühlingstage eintritt und das ihnen als sicherstes Merkmal herannahender schöner Jahreszeit gilt. Es erzeugt sich nämlich, und oft in überraschender Menge, am Ufer ein Schaum, welcher bis auf dreißig Fuß Weite verbreitet wird, und in kleinen Buchten mitunter ziemlich hoch liegt. Nach des Volkes Meinung „reinigt sich der See" auf solche Art von Allem, was, während des Winters,

darin angehäuft worden. In diesem Sinne ist der Ausdruck: „der See schäumt" zu nehmen. Geräth das Wasser in stärkere Bewegung, tritt plötzlich heftiger Wind ein, oder kalter Regen, so verschwindet die Erscheinung meist augenblicklich. Nach den neuesten Untersuchungen * besteht dieser Schaum aus Infusorien; ob diese „Aufguß-Thierchen" (Bd. I, S. 400) jene schleimige, faserige Substanz bilden, oder auf welche Weise deren Ursprung zu erklären sey, blieb bis jetzt unentschieden.

Das Wasser in höhern Gegenden des Gotthard-Gebirges befindlicher See'n ist theils so kalt, daß Fische nicht darin leben können, wie Lardy berichtet. In den Pyrenäen, wo See'n, zumal in Thälern des nördlichen Gehänges, sehr häufig sind, liegen dieselben mitunter in großer Höhe, in der Region ewigen Schnee's. Geschützt gegen Sonne und gegen wärmere Winde, bleibt manchen dieser Wasser-Sammlungen ihre Eisdecke das ganze Jahr hindurch. Einer der See'n, 8,293 Fuß über dem Meere, führt den bezeichnenden Namen: *Glacé*. Von den See'n Skandinaviens belegen sich mehrere, unter andern der bereits erwähnte Egersöe, erst sehr spät im Winter mit Eis, wahrscheinlich der großen Wassermenge wegen, die sie enthalten, und welche ohne Unterlaß in Bewegung ist. Nirgends sind, hier zu Lande, Wölfe so gern und häufiger versammelt, als auf ausgebreiteten Eisflächen der Art, wo sie Gelegenheit zum Raube suchen. Darum bleiben Reisen über große Norwegische See'n, die für Viele eine Lustfahrt seyn würden, stets etwas bedenklich. In den Karpathen sind die Prèblina-See'n, 5,470 Fuß über dem Meere, und ringsum eingeschlossen von himmelhohen Felsen, fast das ganze Jahr hindurch mit einer, mehrere Fuß dicken, Eisdecke belegt; nur die Strahlen der hochstehenden August-Sonne vermögen sie davon zu befreien.

Der Genfersee war, so weit Geschichte und Sagen zurückreichen,

* Angestellt von Agassiz und Desor.

seiner ganzen Ausdehnung nach, nie gefroren. Nur bei ungewöhnlich strenger Kälte, und wenn heftige Nord-Winde die Wasser-Masse, ihrer Länge nach, oberflächlich durchfurchen, bildet sich, einige Schritte vom Ufer, von Genf aufwärts bis zur großen Sandbank, eine Eisdecke. Zwischen dem eilften und siebenzehnten Jahrhundert war der Bodensee zwölfmal dergestalt mit Eis belegt, daß man mit Wagen darüber hin fahren konnte.

Ursprung der See'n, ihre Unterhaltung, der theilweise Ablauf, gehören, bei vielen solcher Wasser-Sammlungen, zu den Phänomenen, deren Erklärung nicht fern liegt; bei gar manchen See'n aber bleibt, bald das eine jener Verhältnisse, bald das andere mehr oder weniger problematisch.

Zwischen beträchtlichen Höhen eingeschlossene See'n zeigen deutlich, wie alles Wasser in der Nähe sich in ihnen zu vereinigen sucht. Flüsse, in Vertiefungen, in erweiterte Thäler von Becken-Gestalt sich ergießend, vermochten See'n zu bilden. So ist der Bodensee meist als Ansammlung der Rhein-Wasser zu betrachten, welche aus Graubündten herbeiströmen. Viele See'n Asiatischer Steppen, besonders jene, die einen, mehr oder weniger bedeutenden, Ablauf haben, sind nichts als Strom-Erweiterungen. Manche als „See'n" bezeichnete, Wasser-Sammlungen im Parana-Gebiete (südliches Amerika) entstanden dadurch, daß Flüsse, wegen niedriger Lage des Landes, ihren Lauf zum Meere noch nicht durchbrechen konnten. — Eine der merkwürdigsten Granit-Einsenkungen unserer Erde dürfte der Baikal-See, im Russischen Gouvernement Irkutzk, seyn. In Folge heftiger Boden-Erschütterungen ohne Zweifel entstand die ungeheure Kluft; das von einander gerissene Gebirge that sich auf; nachbarliche Ströme stürtzten der Tiefe zu. Ueberall zeigt das gebirgige Ufer Spuren gewaltsamster und mächtigster Aenderungen, welche es erlitten. Die See-Tiefe wurde bis jezt nicht genügend ermittelt.

In Süd-Amerika wird es, bei gewissen Seen, recht augenfällig, wie viele, aus verschiedenen Himmels-Gegenden zuströmende, Flüsse, nach und nach die großen Becken erfüllen mußten. — Vom Neusiedler-See in Ungarn will man wissen, daß er, im zehnten oder eilften Jahrhundert, durch gehemmten Ablauf des Ferto-Flusses, der einst hier seinen Lauf hatte, gebildet worden sey.

Bergstürze, Erdfälle, auch Gletscher-Ausbrüche, bedingten, in frühern und spätern Zeiten, das Entstehen von See'n. Es fehlt keineswegs an Ueberlieferungen, an umständlichen und authentischen Nachrichten über solche, mitunter sehr großartige Natur-Ereignisse. Die neu gebildeten Wasser-Sammlungen erhielten sich theils, theils verschwanden dieselben wieder gänzlich. Einige Beispiele mögen hier ihre Stelle finden. Ich wähle die interessantesten unter den bekannt gewordenen Thatsachen.

Im Palenza-Thale des Cantons Tessin entstand 1512 ein See, als ein Bergfall den Thal-Ausgang schloß und den Lauf des Blegno hemmte. Der See blieb etwas über zweihundert Jahre; 1714 durchbrach das Wasser den, aus Felsen-Schutt und Trümmern aufgethürmten, Damm. — Durch einen Bergsturz wurde, im November 1829, im Drôme-Departement, ein Bach in seinem Laufe aufgehalten und ein See gebildet. Bergstürze sind, in jenem Theile der Dauphinée gar nicht selten; manche, lassen sich voraussehen. Der Frühling 1829 war sehr naß; der kühle Sommer hatte die Verdunstung gehindert; September und October zeigten sich außerordentlich regnerisch. Unterhalb der Stelle, welche den Bergfall veranlaßte, trübten sich, gegen Ende des letzten Monats, die Quellen, bald kam auch der Boden in Bewegung. Am 31. October um Mitternacht rückte der ganze Berg-Abhang langsam ins Thal hinunter. Schnell wurden die nächsten Wohnungen geräumt, Bäume gefällt, überhaupt alles Nutzbare möglichst hinweggeschafft. Am dritten Tage — bis dahin war die drohende Bergseite gleichsam in größter Stetigkeit und

Ordnung, etwa dreitausend Fuß weit, vorgerückt — fand sich die losgerissene Erdmasse durch die Thalsohle aufgehalten; nun erfolgte Zertrümmerung derselben und die Theile schoben sich übereinander; es entstand ein hoher, über vierhundert Fuß langer, Damm, hinter welchem das Wasser zu einem See zusammentrat, der jedoch schon im December seine Schranken wieder durchbrach. — Unfern der Stelle, wo die alte Römerstadt Dionysia lag — welche, durch große Ueberschwemmungen, bis auf einige, in Felsen gehauene, Aquaducte unterging — findet man, am Wege von Genf nach Chamouny, das kleine Dorf Chêde. Es war allen Reisenden wohl bekannt, wegen seines reizenden Wasserfalles und wegen des etwas höher vorhandenen See's, in dessen krystallhellem, ruhigem Spiegel sich sonst der Montblanc und sein Bionnassai-Gletscher zauberisch abmalten. Der kleine See entstand, im October 1751, durch einen großen Bergsturz, welcher von der Aiguille de Varens herabkam. Im Julius 1837 rissen sich an der nämlichen Stelle wieder Felsen los, verschütteten bei ihrem Niederstürzen den reizenden See, zerstörten die prachtvollen Baum-Gruppen, welche ihn umgaben, und bildeten ein wildes Trümmer-Haufwerk an der Stelle der anmuthigen Fluth. — Weit unglücklicher in ihren Folgen, als die bis jezt besprochenen, waren Ereignisse, welche vor dreiundzwanzig Jahren das Banien-Thal in Unter-Wallis betroffen. Das sehr fruchtbare und bevölkerte Thal — reich an malerischen Aussichten, aber wenig besucht, da keine Straße hindurchführt — litt durch den, von einem Gletscher gebildeten, See, und mehr noch bei dessen verwüstendem Abfluß. Ohne Zweifel war dieß keineswegs die einzige Katastrophe der Art in unserm wilden Thalgrunde. Chroniken erzählen von einer furchtbaren Ueberschwemmung im Jahre 1595; das Andenken früherer dürfte sich nicht erhalten haben. Was die jüngste Begebenheit betrifft, so ist zu bemerken, daß das „*Val de Bagnes*", aufwärts ziehend, sich zu einer Schlucht, zu einem Schlunde verengt, wo die Dranse, ein Gletscher-

Strom, zwischen jähen Abhängen und Felswänden strömt, die, auf einer Seite mit den, bis zum Berg-Gipfel reichenden, Getroz-Gletschern bedeckt sind. Gleich andern Gletschern rücken auch diese vor, jedoch in der Regel nur unmerklich. Stets brachen große Eisblöcke von dem Fuße ab und rollten dem engen Thale zu, wo dieselben zu einem Gewölbe aufgethürmt wurden, unter welchem die Dranse ihren Lauf hatte. Im April 1818, nachdem nicht lange zuvor ungewöhnlich viel Eis herabgestürzt war, bildete sich ein mächtiger Eisdamm, der, von einem Berg-Gehänge zum andern reichend, die Schlucht bald ganz versperrte. Schnell schwoll die Dranse zum See an, welcher, nach dem Ausspruche glaubwürdiger Fachmänner, achthundert Millionen Kubikfuß Wasser enthalten konnte. Ueberschwemmungen, furchtbare Verheerungen, waren zu erwarten, wenn plötzlicher Durchbruch und Einsturz des Dammes erfolgte. Dieß veranlaßte ein beschwerliches, mit den größten Hindernissen verbundenes, Unternehmen; eine Arbeit, die zugleich den entschiedensten Muth forderte. Es handelte sich nämlich um möglichst schleunige Herstellung eines künstlichen Abflusses. Durch das aufgehäufte Eis hindurch wurde ein Kanal, ein zureichend breiter und hoher „Stollen" getrieben. Nach Verlauf von vier Wochen war das Geschäft glücklich vollendet; das Wasser des See's floß ruhig ab, sein Spiegel senkte sich fortdauernd. Da fiel große Hitze ein; auf den Eisdamm niedergestürzte gewaltige Schneemassen schmolzen; es entstanden Spalten und Einschnitte, so daß das Wasser überall eindringen konnte. Endlich vermochte der Damm nicht mehr zu widerstehen. Unterhalb desselben bahnten sich die Fluthen einen Weg, und am 14. Junius erfolgte der Durchbruch. Mit furchtbarem Brausen und Tosen, unter Toben und Krachen, jedes andere Geräusch übertönend, stieg das Wasser in der engen Schlucht zu sehr bedeutender Höhe, riß mehr als hundert Alpenhütten hinweg und bedeckte die Triften, über welche es strömte, mit Schlamm und Geröllen, mit

1

2

Fels-Blöcken und entwurzelten Bäumen, und mit vielartigem anderm Schutt. So drang die verderbende Fluth, von dichtem dunkel gefärbtem Rauche begleitet, ins eigentliche Bauien-Thal. Sie trieb einen ungeheuren Trümmerberg, dreihundert Fuß hoch, vor sich her; Wälder, Häuser, Felsen wurden gehoben und mit fortgerissen; viele Menschen büßten ihr Leben ein. Unfern Martinach spülte die Wasser-Masse starke, zum Schutze des Fleckens gegen Dranse-Ueberschwemmungen aufgeführte, Dämme weg, bis sie endlich über einen mehr offenen Boden sich ausbreiten konnte. Man hat berechnet, daß diese, das Bauienthal verheerende Fluth, während der halben Stunde, welche sie hier anhielt, fünfmal so beträchtlich war, als die Wasser-Masse, die vom Rhein bei Basel, wenn er hoch ist, in der nämlichen Zeit fortgeführt wird. Es erreichte dieselbe den Genfer-See Abends um 11 Uhr an dem Tage, wo gegen 5 Uhr Morgens der Durchbruch erfolgt war, folglich hatte das Wasser die Entfernung von achtzehn Stunden in etwas mehr als sechs Stunden durchströmt.

Was die Unterhaltung von See'n angeht, so ergibt sich dieselbe mitunter schon aus dem bis jezt Besprochenen von selbst. Durch Flüsse und Bäche, durch strömende Wasser jeder Art, empfangen See'n steten Zuwachs. Außerdem aber wirken bei vielen auch Quellen, auf dem Boden, oder an Seiten der See-Becken entspringend; ohne Zweifel waren Quellen der Art, auch beim ursprünglichen Entstehen unserer Wasser-Sammlungen, keineswegs unthätig.

Das empfangene Wasser senden See'n in der Regel durch einen Fluß wieder aus, in andern Fällen hat der Abzug durch unterirdische Canäle statt. In den Wener-See (Schweden) ergießen sich ungefähr vierundzwanzig größere und kleinere Flüsse, und eine einzige, enge Freifluth führt den Wasser-Ueberschuß dem Weltmeere zu. Der uns bekannte Titicaca-See, welcher, neben einigen Hauptflüssen, zahlreiche Bergströme empfängt, hat einen einzigen Ablauf, den Rio Desaguadero, welcher ziemlich tief, aber nur etwa einhundertachzig Fuß

breit, mithin im Vergleich zur ungeheuren Erstreckung des See's ein unbedeutendes Wasser ist. Dieses Mißverhältniß erklärt sich durch den großen Betrag der Ausdünstung, welcher die See-Oberfläche in einer trockenen und verdünnenden Atmosphäre, Folge der so sehr hohen Lage, unterworfen ist. Uebrigens war der Titicaca-See, allem Vermuthen nach, noch während der geschichtlichen Zeit, viel größer; denn man weiß, daß seine Wasser die riesenhaften Denkmale der Peruanischen Stadt Tinguanaco bespülten, und diese Ruinen stehen jezt, in beträchtlicher Entfernung, bedeutend über dem See. — Vom Aralsee in der Tartarei ist es gemeine Sage, daß sein Wasser, durch unterirdische Canäle, ins Kaspische Meer ablaufe. Man will sogar an einer Stelle, wo die Karavanen Halt zu machen pflegen, das Rauschen in der Tiefe hören. Die Nothwendigkeit solcher Canäle ist, in den Augen des Volkes, einleuchtend, da der See, für zwei große Ströme, welche ihm zutreten, keinen sichtbaren Abfluß hat; allein es wird nicht an die Verdunstung gedacht, welche in jenem trockenen Lande, wo zugleich anhaltend Wind weht, unglaublich stark ist. Durch Versuche ergab sich, daß aus einem großen, bis zum Rande gefüllten, Napf in zwei Tagen alles Wasser verschwand.

Vom Wasser-Abzug durch unterirdische Canäle gewährt unter andern der Fuciner-See — *Lacus Fucinus* der Römer — im Apenninen-Gebirge, 2,046 Fuß über der Meeres-Fläche, ein denkwürdiges Beispiel. Er hat keinen Abfluß über Tag und empfängt, von nachbarlichen Höhen, in der Regel mehr Wasser, als derselbe durch Verdunstung verlieren kann; mithin muß Entledigung des Ueberschusses durch unterirdische Canäle stattfinden. Man weiß indessen nicht mit Bestimmtheit zu sagen, wohin das abfließende Wasser seinen Ausgang findet. — In Griechenland mußten, bei den hohen, nach verschiedenster Richtung ziehenden, Gebirgen, häufig Kessel entstehen, in welchen die zusammenströmenden Wasser See'n bildeten.

Während der Winterzeit verdienen sie diesen Namen, im Sommer sind es meist mehr Sümpfe. Unterirdische Canäle leiten die Wasser solcher See'n ab.

Von ganz eigentlichem Charakter, im Gegensatze bis jezt abgehandelter „Süßwasser-See'n", sind „Salzsee'n". Lassen Sie uns einige der wichtigern Erscheinungen kennen lernen, wie solche besonders häufig zwischen der Wolga und dem Ural getroffen werden, ferner längs des West- und Süd-Randes von Siberien, in Persien, Mexiko, Louisiana u. s. w. Ich schicke die Bemerkung voraus, daß See'n der Art meist durch Salzquellen gebildet und unterhalten werden, die sich in flache, Becken-förmige, Ausweitungen der Erd-Oberfläche ergießen.

Der See im Innern von Süd-Afrika, welcher durch Barrow — den berühmten Englischen Reisenden — so bekannt geworden, ist ein Becken, dessen Umfang etwa drei Meilen beträgt. Zu Zeiten hat er ganz das Ansehen eines zugefrornen, mit frischgefallenem Schnee und mit Reif überdeckten Teiches. Ein großer Theil der Oberfläche, so wie der Rand ringsum, sind mit dicker Salz-Rinde belegt und mit Schnee-weißen Salz-Krystallen bestreut. Dazu, im seltsamsten Contraste, eine üppige Vegetation, welche die Ufer umgibt; Wälder aus schönem Immergrün, aus herrlichen Akazien und andern Blüthen-reichen Gesträuchen und Pflanzen von bedeutender Höhe und von sonderbaren fremdländischen Formen.

Ebenso verdienen der Inderskʼsche See (Fig. 1 auf Taf. LXXV) und der Elton-See (Fig. 2) besonderer Erwähnung. Beide liegen in Steppen des südlichen Rußlands und sind sehr geeignet, Vorstellungen von den Verhältnissen solcher Wasser-Sammlungen zu geben *.

---

* Ich benutzte beim Texte, wie bei den Abbildungen, Göbel's Reise-Bericht.

Der Elton-See, „ein unerschöpfliches Kochsalz-Magazin", länglichrund von Gestalt, hat siebenundvierzig Werste im Umfang; niedrige, aus Thon zusammengesetzte, Höhen bilden seine Ufer. Acht kleine Flüsse, welche während des Sommers meist austrocknen, ergießen sich in denselben; alle führen salziges, oder doch bitteres Wasser. Bis zu unerforschter Tiefe hat das Becken festen Salz-Grund, ähnlich einer ungeheuren Eisfläche; er besteht aus Lagen und Schichten von verschiedener Mächtigkeit; die tiefsten sind die dicksten. Vor einer Reihe von Jahren versuchte man die Zahl derselben zu ermitteln. Wegen mangelhafter Werkzeuge konnten nur hundert durchbrochen werden; jeder Versuch: weiter abwärts zu dringen, mißlang; aber es ergaben sich dennoch Beweise eines höchst regelmäßigen Abgetheiltseyns dieser Niederschläge nach Jahrgängen. Hin und wieder fand man auch wechselnde Lagen thonigen Schlammes. Von diesem Seeboden nun lösen Schnee und Regen so viel auf, daß er stets mit gesättigtem Salz-Wasser bedeckt ist. Durch Verdunstung im Sommer sondert sich fortwährend Salz ab; Krystalle schwimmen oben, Hagel-ähnliche Körnchen fallen nieder. Nach und nach entsteht eine, meist trübe, selten durchsichtige, Rinde, die, wenn sie gewisse Größe und Schwere erlangt hat, sich zu Boden senkt und nun hier eine neue Salz-Lage liefert. — Bis zu Anfang des achtzehnten Jahrhunderts waren nomadische Kalmucken im Besitze des See's. Sie nannten ihn *Altan-Nor*, das heißt „goldner See"; entweder weil bei lebhafter Sonnen-Beleuchtung die Oberfläche goldfarben erscheint, oder weil, durch Verkauf des gewonnenen Salzes, ihnen eine Reichthums-Quelle zufloß. Der Name „Elton" rührt von Handel-treibenden Russen her. — In der Nähe findet man eine Kirche, so wie Gebäude für Aufseher, Arbeiter und Militär, fast alle blos aus Holz aufgeführt.

Der Inderskʼsche See ist kleiner, als der Elton-See, auch der Salz-Gehalt keineswegs so beträchtlich. Thon, Sand und Lehm

etzen das Ufer zusammen. Während des Sommers soll er beinahe ganz austrocknen.

In Steppen, welche Wasser-Behälter der Art umschließen, bemerkt man nicht selten mit Salz-Ueberzügen und Anflügen versehene Stellen. Pflanzen- und Thierwelt haben, in unmittelbarer Nähe der See'n, wenn auch, was letztere betrifft, theils nur in gewissen Jahreszeiten, etwas Eigenthümliches. Die Zahl der „Salz-Pflanzen" nimmt mehr und mehr zu, bis an den Rand der Becken. Im Asiatischen Rußland gibt es See'n, welche im Frühlinge von großen Antilopen-Heerden umschwärmt werden. Schwanen, Kaninchen, Tauchenten und Flamingo's fallen hier ein, um vom salzigen Wasser zu trinken.

Zwischen Astrachan und Kisljar gibt es Salzsee'n, welche im Winter theilweise zufrieren; die Salzrinde wird von den Einwohnern gesammelt; so verschaffen sie sich das, in dieser Gegend seltene, süße Wasser.

Die Gewinnung des Salzes aus See'n wird theils durch Hauen oder Brechen bewirkt, theils befährt man die See'n mit Booten und schaufelt die Rinde zusammen; manche Becken sind in dem Grade seicht, daß die kleinen Fahrzeuge auf dem Grunde weithin sichtbare Furchen zurücklassen.

Von einem, in Deutschland vorhandenen, Salzsee war früher die Rede (Bd. III, S. 32); auch über das „todte Meer" in Palästina ist bereits das Nöthige gesagt worden (Bd. II, S. 370 ff.). Die Verhältnisse des Kaspischen „Meeres" abzuhandeln, wird später Gelegenheit sich ergeben, und die „vulkanischen See'n" habe ich in den Vorträgen über Feuerberge zur Sprache zu bringen.

Nach diesen Betrachtungen über See'n, dürfte es nicht ungeeignet seyn, von Sümpfen und Morästen zu reden. Ich

beschränke mich auf das Wesentlichste, was deren physische Beschaffenheit betrifft, und die ihr Entstehen bedingende Ursachen.

Sümpfe — kleinere und größere, stets mit staguirendem, mit stockendem Wasser durchtränkte, Bodenstrecken — sind besonders häufige Erscheinungen in nördlichen Erd-Gegenden. Sie finden sich zumal in der Meeres-Nähe, wo, bei geringer Neigung, niederfallende, oder zuströmende Wasser allgemeiner verbreitet werden, wo die Verdunstung nicht bedeutend ist. Nord-Asien hat Sümpfe von ungeheurer Erstreckung; in Holland trifft man viele sumpfige Stellen, denn der Boden liegt, wie bekannt, oft tiefer als der Meeres-Spiegel. Ferner sind Sümpfe in der Nähe mancher See'n gewöhnliche Erscheinungen, besonders bei größern im nördlichen Amerika und in Siberien. Ebenso zeigen sich Fluß-Ufer hin und wieder sumpfig, vorzüglich wo strömende Wasser sehr geringen Fall haben. Endlich gibt es Sümpfe in Gebirgen, selbst an erhabenen Orten, und mitunter von Meilen-weiter Ausdehnung.

Theils sind Sümpfe ehemaliger Meeres-Boden, theils haben wir sie als Folgen von Fluß-Ueberschwemmungen zu betrachten. Sümpfe werden erzeugt, wo Wasser aus Niederungen nicht abfließen kann, sich ansammelt, jedoch wegen des zu Flachen vorhandener Ausweitungen, keine See'n zu bilden vermag. Im Zeit-Verlaufe wird der Grund mehr und mehr durchnäßt; die Sümpfe breiten sich weiter aus. Den größeren oder geringeren Wasser-Reichthum bedingt, wie natürlich, sehr oft nur der Wechsel der Jahreszeiten. Auf vielen Sümpfen schwimmt eine dickere oder dünnere, zuweilen ziemlich undurchdringliche Rinde, aus vegetabilischen Stoffen bestehend, besonders aus Grasarten, theils auch aus erdigem Material, aus Modergrund. Ueber die Oberfläche ragen Schilfrohre und andere Wasser-Pflanzen hervor, welche hier Nahrung finden. Die Tiefe von Sümpfen ist oft bedeutend; Menschen und Thiere können verunglücken. In Skandinavien hat man, hin und wieder, Holz-Dämme über Moore

gelegt; tritt aber ein Pferd fehl, gleitet es aus, so versinkt dasselbe fast augenblicklich.

Die „Boden-Fäulniß“ theilt sich der Atmosphäre mit. Berüchtigt sind, ihrer verpesteten Luft, ihrer verheerenden Krankheiten wegen, seit alter Zeit die „Pontinischen Sümpfe“ und die „Toscanischen Maremmen“.

Im Süd-Westen Roms, an der Grenze von Neapel, liegen die „Pontinischen“ Sümpfe. Da es übrigens als entschieden anzusehen, daß sie nach einer, inmitten derselben vorhanden gewesenen, Stadt, „*Suessa Pometia*“, benannt worden, so ist der Ausdruck „Pomptinische“ Sümpfe der richtige. *Suessa Pometia* verschwand aus der Geschichte, und sicher nicht ohne Grund glaubt man, daß die Sümpfe den Untergang der Stadt beförderten.

Mit sehr wechselnder Breite erstrecken sich unsere Sümpfe von Cisterna bis Terracina. Sie werden begrenzt durch Kalk-Berge und durch aufgeschwemmte Hügel; vom Meere sind dieselben durch Sand-Bänke und durch Dünen geschieden. Sehr wahrscheinlich ist diese Gegend ehemaliger Meeres-Boden. Der Grund, so tief man bis jezt eingedrungen, besteht aus Trümmern vulkanischer Gesteine, untermengt mit Material, welches einst das Meer anschwemmte und absetzte, oder das von den nächsten Bergen herbeigeflößt wurde. Schon in ältester Zeit dürfte hier Versumpfung statt gefunden, und das Austreten zweier Flüsse die erste Verwüstung über den Landstrich gebracht haben. Dazu kommt, daß viele Bäche, durch nie versiegende Quellen genährt, von nachbarlichen Höhen herabkommend, mehrere Flüsse bilden, deren Bett, von Sand und Schlamm verengt, den großen Wasser-Zudrang, besonders in der regnerischen Jahreszeit, nicht fassen kann; sie treten über und bedecken die, mit ihren Ufern gleich hohe, Ebene. Jezt gibt es nur wenige menschliche Wohnungen in der Gegend; einst hatte sich eine Kolonie Spartaner angesiedelt;

das Land wurde schnell bevölkert und cultivirt, oft aber von neuem verwüstet. Durch viele Jahrhunderte arbeitete man an Entwässerung der Pest-hauchenden Sümpfe, oder suchte wenigstens der zunehmenden Verheerung Schranken zu setzen. Der Länge und der Quere nach wurde der Landstrich mit Canälen durchschnitten, um dem Wasser freiern Ablauf zu verschaffen. Die *Via Appia*, die schönste aller Römischen Straßen, welche, durch die Sümpfe, von der „ewigen Stadt" nach Capua führt, ist großen Theils hergestellt, und das Land bereits hin und wieder urbar gemacht.

Das ganze Toscanische Uferland ist eine weit ausgedehnte Fläche mit meist sandigem, zum Theil felsigem Strande. Die von den Gebirgen, Neben-Zweigen der Apenninen, strömenden Wasser können, in der Ebene angelangt, sich nicht gegen das Meer senken; sie werden flacher, versanden und fließen langsam in ungeheuer weiten, platten Betten, die, von Inseln durchschnitten, im Sommer großentheils trocken sind. Während der Regenzeit tritt das Wasser über die wenig erhöhten Ufer, und da es sich nur theilweise zurückzuziehen vermag, so werden Sümpfe und Teiche gebildet. Kleine Dünen machen an der Küste eine Art Einfassung, über welche die Meeres-Wellen zuweilen strömen; nun erfolgt Mischung der salzigen Wasser mit dem süßen, dadurch wird die Fäulniß organischer Stoffe befördert. Die Sümpfe, obwohl Haupt-Grund der Luft-Verderbniß, sind bei weitem nicht der einzige. Eine, in diesen Gegenden wuchernde Wasser-Pflanze, *Chara*, welche im süß-salzigen Wasser besonders gut gedeiht, verbreitet, wenn sie fault, höchst unangenehmen Geruch. — In welchen Zeitraum die, so sehr ungünstige, Aenderung einer Gegend fällt, die einst zu den blühendsten und berühmtesten gehörte, darüber belehrt uns die Geschichte nicht; seit länger als drei Jahrhunderten beschäftigte man sich mit Ableitung der Wasser; ohne glücklichen Erfolg versuchte man so die Maremmen Toscana's

auszutrocknen, um dem Uebel Schranken zu setzen. Neuerdings wurde zu künstlichen Anschwemmungen geschritten; ein Verfahren, welches in Italien schon sehr frühe bräuchlich gewesen. Durch geeignete Mittel leitet man, zu oft wiederholten Malen, mit Erdschlamm beladene, fließende Wasser auf die Strecken, welche ausgetrocknet werden sollen; so wie der Absatz erfolgt ist, muß das Wasser weggeschafft werden, nun erhöht sich der Boden allmälig und läßt Anbau zu.

Sechszigste Vorlesung.

Meer. Allgemeine Verhältnisse. Meeres-Busen. Meeres-Straßen oder Canäle. Meeres-Rande, Ufer. Tiefe des Meeres. Boden desselben. Bewegungen des Meeres-Wassers: Wellen, Brandungen, Tromben oder Wasserhosen. Ebbe und Fluth. Eigenthümliche Bewegungen der Ostsee. Phänomene an den Sandreich-Inseln. Strömungen. Strudel, Wirbel. Zerstörende Wirkungen des Meeres auf Küsten. Vergrößerungen der Ufer durch Anschwemmungen und Anhäufungen von Geröllen, von Sand und Schlamm.

Land und Meer sind die beiden, sichtbar geschiedenen, Haupt-Bestandtheile unserer Erde.

Der Anblick des Meeres — des weiten Wasser-Raumes, welcher beide Halbkugeln trennt — übt eine eigenthümliche Gewalt über das menschliche Gemüth; und geht die See hoch, bewegen sich trübe Wolken-Massen am Horizonte, bis sie einander erreichen und den Himmel verdüstern, steigen wildschäumende und andrängende Wogen zu Bergen empor, gähren die Tiefen in furchtbarem Aufruhr, alsdann werden die Meisten mit unheimlichem Schauder erfüllt.

Sehr regellos in seinen Umrissen, nimmt das Meer etwas über drei Viertheile der Erd-Oberfläche ein; die südliche Hemisphäre ist bei weitem Wasser-reicher, als die nördliche.

Es bilden die Meeres-Wasser ein nicht unterbrochenes Ganzes; Wellen, die vom Aequator auslaufen, könnten mit andern zusammentreffen, welche unter den Polen entstanden wären. Die Griechen hatten sehr wechselnde Vorstellungen von dem, die Erde umwogenden, Meere. Zuerst hielten sie es für einen Strom, der sich allmälig so sehr ausdehnte. Strabo erklärte: das die Erde umfluthende Wasser sey Eins. Den Beweis führte er durch vorgenommene Umschiffungen und durch das Gleichförmige der Fluth- und Ebbe-Phänomene.

Meeres-Busen — schmale See-Theile, welche sich oft tief ins Land hinein krümmen und von Buchten nur durch ihre Größe verschieden sind — rühren mitunter offenbar von Eingriffen und Umgriffen der Wasser her. So weiß man vom Dollart, dem Busen an der Nordsee, daß er zur Römerzeit nicht vorhanden war. Die nach und nach, vom XIII. bis zum XVI. Jahrhundert verschlungene, Strecke enthielt, außer der Stadt Torum, viele Märkte, Dörfer und Klöster, die reichsten und schönsten in Friesland.

Meeresstraßen, Canäle — schmale Durchgänge zwischen zwei Ländern, oder zwischen Continenten und Inseln — sind zum Theil gewaltsame Werke der Wasser. Es bieten sich, für diese Behauptung, neben gewichtigen geologischen Thatsachen, auch geschichtliche Gründe dar. Wie es sich mit der „Straße von Gibraltar" verhält, wurde in der neununddreißigsten Vorlesung gesagt (Bd. III, S. 177 ff.). Der „Canal", die Meeres-Straße zwischen Frankreich und England, kam in dem, den geologischen Atlas erläuternden, Texte (S. 28 ff.) zur Sprache. In Pensylvanien, im Staate New-York leben bis auf den heutigen Tag Sagen fort, denen zu Folge man, im sechszehnten Jahrhundert, trockenen Fußes von einer Insel zur andern gehen konnte, welche gegenwärtig durch einen 2,400 Fuß breiten Seearm getrennt werden. Bei anderen Meeres-Straßen beruht eine solche Entstehungs-Weise, wie die bis jetzt besprochene, auf bloßen Muthmaßungen, ohne begründete Traditionen.

Die Meeres-Raude, seine Ufer, sind, was ihre Formen betrifft, sowie nach den Massen, woraus sie bestehen, von mannigfaltigster Beschaffenheit, und diese Küsten-Gestaltung der Erdtheile, ihre mehr oder weniger bedeutende Entwickelung, ist, keineswegs in ausschließlich geologischer Hinsicht, interessant und wichtig.

Selten ziehen Meeres-Ufer, auf bedeutende Strecken, in gerader Linie fort; gewöhnlich trifft man dieselben gekrümmt, oft mit zackigen Vorsprüngen. Nicht wenige bieten, durch seltenen Reichthum vielartiger Formen, sehr malerische Scenen dar und zeigen, in den entferntesten Gegenden, oft überraschende Aehnlichkeit. Hier erheben sich hohe Berge vom Meere an; dort sind sie weiter entlegen und der Zwischenraum ist flach. Manche Uferstellen erscheinen auffallend regellos: Thurm-hohe Felsen fassen die Küsten ein; steil, unersteiglich fallen dieselben senkrecht in den tiefsten Seegrund ab. Durch ungeheure Risse zerspalten, mit Spitzen und Vertiefungen in Menge versehen, bilden solche Massen zahllose Buchten — für Schiffer willkommene und sichere Zufluchtsorte — und schroffe Vorgebirge, schmale Streifen Landes, treten weit ins Meer hinaus.

Es beruhen die Verhältnisse der Küsten-Gestaltung wesentlich auf der Beschaffenheit vorhandener Gesteine. Hohe, jähe abstürzende Ufer, eigentliche „Küsten", werden in der Regel von festen Felsarten gebildet; flache, sanft abfallende Ufer — man pflegt sie als „Gestade" oder als „Strand" zu bezeichnen — finden sich meist aus mehr lockeren Gesteinen zusammengesetzt und oft mit Sand bedeckt, welchen die Wellen ohne Unterlaß auswerfen. In vulkanischen Gegenden, auf Island zum Beispiel, besteht der Strand gewöhnlich aus zerbröckelter Lava; Schlacken und Laven setzen das Ufer der, zu den Marianen gehörenden, in vollkommener Kegel-Gestalt aus dem Meere emporsteigenden, Insel Assumcion zusammen. Die Norwegischen Küsten mit ihrer wunderbaren Felsen-Natur, sind, bei sehr tiefem Meeresgrunde, fast durchgängig steil; das Gestade Hollands

dagegen niedrig und flach. Die Arabische Küste wird zum Theil von Felsen-Mauern gebildet, und gewährt durch ihre nackten Klippen, welche sich in Reihen hintereinander erheben, den ödesten Anblick.

Den Betrachtungen über Meeresboden wollen wir jene über Meerestiefen vorausschicken.

Unsere Kenntniß des Seegrundes ist keineswegs weit gediehen; denn verhältnißmäßig gibt es von nicht sehr vielen Stellen genauere Messungen. Schiffern liegt wenig an Ermittelung solcher Tiefen, wo kein Anker mehr haftet, und wissenschaftliche Forschungen sind nicht immer leicht auszuführen. Taucher, mit oder ohne Glocke, gehen nie so weit abwärts und so sicher nieder, als das Senkblei, die Sonde; auch wurde diese einfache Geräthschaft durch andere, zum Theil sehr scharfsinnig ersonnene Vorrichtungen zum Messen der Meerestiefen entbehrlich gemacht. Wie das Verfahren mit dem Senkblei ist, dessen Ergebnisse den Geologen nothwendig lebhaft interessiren müssen, sollen Sie sogleich hören.

Es besteht dieses Instrument aus einem Zuckerhut-förmigen Blei-Cylinder, welcher, in gewöhnlichen Fällen, ungefähr fünfzig Pfund wiegt. An starkem Seile wird der Cylinder hinabgelassen. Bei geringen Tiefen hat die Sache keine Schwierigkeit; dieß ist jedoch nicht der Fall, wo sehr beträchtliche Länge der Schnur nothwendig wird. Sondirungen müssen bei heiterem Wetter, und während vollkommener Meeresstille, unternommen werden; auch darf das Schiff sich nicht von der Stelle bewegen, damit das Seil mit dem Bleiloth gerade hinabgeht.

Nachfolgende Tiefen-Angaben des Seebodens um Europa mögen hier eine Stelle finden.

An den nördlichen Küsten Deutschlands hat die Ostsee im Ganzen so geringe Tiefe, daß, wenn der Wasserstand um dreihundert Fuß sänke, man trockenen Fußes von Pommern nach Schweden, oder Finland, würde wandern können. In der Mitte des Beckens wechselt

die gewöhnliche Tiefe zwischen einhundertachtzig und zweihundertvierzig Fuß. Die Nordsee ist in der Meerenge von Calais am seichtesten; hier betragen die tiefsten Stellen höchstens einhundertsechsundfünfzig Fuß. Im Meere, welches die Pyrenäische Halbinsel bespült, wurde, von Bayonne bis zum Vorgebirge Finisterre, mit zwölfhundert Fuß kein Grund gefunden. Sondirungen im Mittelmeere — dessen westlicher Theil tiefer seyn dürfte, als der östliche — ergaben, bei sechstausend Fuß, Sand- und Muschelu-Boden. Das schwarze Meer reicht, ganz nahe an der Südküste Tauriens, 3,288 Fuß abwärts. Das Asow'sche Meer, in der Mitte zweihundertzweiundachtzig Fuß messend, verflacht sich bei Taganrog bis auf achtzehn Fuß. Die größten gemessenen Tiefen in Südwesten und Süden des Kaspischen Meeres schwanken zwischen vierhundertzwanzig und vierhundertachtzig Fuß.

Um Vieles beträchtlicher sind die Tiefen anderer Meeres-Gegenden. Auf der Südsee zeigte die Untersuchung des wieder heraufgehobenen Senkbleis, daß es in 11,400 Fuß den Boden nicht berührt hatte, und unfern des Caps Horn, einhundertvierzig Seemeilen von der nächsten Küste, war mit 12,000 Fuß kein Grund zu finden. Im Jahre 1839, dreihundert Meilen westwärts vom Vorgebirge der guten Hoffnung, ausgeführte Messungen ergaben Tiefen von 13,596 Fuß, und durch Sondirungen, neunhundert Meilen westlich von St. Helena, wurde die ungeheure Tiefe von achtundzwanzigtausend Fuß erreicht; eine Tiefe, welche die bekannten riesenhaften Höhen der Cordilleren und des Himalaja-Gebirges um Vieles überbietet. Der „Bleiwurf", dessen man sich bei diesen Messungen bediente, wog vierhundertfünfzig Pfund. — Die tiefsten Tiefen des Meeres hätten wir wohl als nicht erreicht zu betrachten, und ein unendliches Feld der Untersuchungen liegt noch offen.

Die Meeres-Tiefe ist übrigens sehr ungleich. Bodenlose Stellen wechseln mit seichten, und oft befinden sich Felsen so nahe, so

gedrängt unter der Oberfläche, daß der Durchgang für Schiffer mit großer Gefahr verbunden ist. Ungeheure Tiefen-Aenderungen bewiesen in neuester Zeit im Archipel der Marquesas-Inseln (Australien) gemachte Sondirungen. Die Schiffwache einer Fregatte — geblendet durch die, von der Meeresfläche zurückgeworfenen Strahlen der untergehenden Sonne — gewahrte eine Sandbank zu spät und bald befand sich das Fahrzeug über einer Tiefe von höchstens achtundvierzig Fuß, während, wenige Stunden zuvor, die Länge der Taue nicht zureichte, um in zwölfhundert Fuß Grund zu finden.

Dieses Alles vorausgesetzt, ist leicht einzusehen, daß unsere Kenntniß vom Meeres-Boden, hochwichtig, wie solche in geologischer Hinsicht wäre, nur sehr unvollkommen seyn kann.

Der Meeres-Boden gilt als Fortsetzung des Landes. Man hat mit der Oberfläche des letztern Vergleichungen angestellt und Uebereinstimmungen gefunden, was die Gestalt-Verhältnisse des erstern betrifft, und die Masse, woraus er besteht. Buache — einer der berühmten Geographen Frankreichs aus dem achtzehnten Jahrhundert — welchen das Studium submariner, untermeerischer, Gebirge sehr beschäftigte, ließ sich sogar verleiten, eine Weltkarte zu entwerfen, auf der sämmtliche Bergketten des Seebodens verzeichnet waren.

An den Küsten sind Uebereinstimmungen, wie die oben angedeuteten zu erwarten; aber wie verhält es sich mit, vom Festlande weit entlegenen, Meeres-Gegenden? Nicht überall ist die See in der Nähe hoher Ufer tief; nicht überall zeigt sie sich seicht an, nach und nach abfallenden, niederen Gestaden. Die Inseln im Südmeere — vielleicht nur Gipfel einzelner Berge — scheinen, ihrer flachen Ufer ungeachtet, meist von unergründlich tiefem Meer umgeben. Sandbänke, Erhöhungen des Seebodens, lassen, im Vergleich zu Hügeln und Bergen der Continente, nicht zu übersehende Verschiedenheiten wahrnehmen. Ohne großen Wechsel in ihrer Höhe, sind sie meist nach

Länge und Breite, mehr oder weniger ausgedehnt. Nur mit dem Flachlande kann man Sandbänke vergleichen.

Ueber die, in Meeres-Tiefen vorhandenen, Ablagerungen hat uns das Senkblei so weit belehrt, als es, durch dieses Mittel, immerhin möglich war. Am untern Ende mit Talg bestrichen, bringt dasselbe Gruß, gröberen und feineren Sand von verschiedener Farbe, ferner zertrümmerte Schalthier-Gehäuse und anderes lockeres, loses Material, welches daran hängen bleibt, vom Meeres-Grunde mit herauf. Wie der feste Felsboden weiter abwärts beschaffen sey, darüber haben wir keine Kenntniß. Selbst größere, durch Taucher aus den Tiefen an den Tag geschaffte Massen ergaben sich blos in dieser oder jener Beziehung, nur verhältnißmäßig belehrend. So hat man, vom Grunde der Meerenge zwischen Frankreich und England, Bruchstücke in die Höhe gezogen, welche aus Haufwerken jezt noch lebender Muscheln und deren Trümmer, durch Sand verkittet, bestanden. In gewissen, von Granit-Felsen umgebenen, Buchten wurde, auf dem Boden, eine Lage quarzigen Sandes nachgewiesen, viele Glimmerblättchen enthaltend. Hie und da fanden sich darin Münzen, so wie mehrere, von Schiffbrüchen herrührende Kostbarkeiten.

Von den Bewegungen der Meeres-Wasser interessiren uns zunächst die Wellen, die wechselnden Hebungen und Senkungen.

Wellen werden durch Winde erregt und unterhalten. Die, in ihrem Gleichgewicht gestörten, aus dem wagrechten Stande gebrachten, niedergedrückten und zugleich vorgeschobenen, Wassertheile steigen in Bogen empor und sinken, haben sie ihre größte Höhe erreicht, nieder, um auf der andern Seite sich wieder zu erheben, bis endlich Reibung, Luft-Widerstand, oder andere Ursachen dieselben zur Ruhe bringen.

Im Ocean wälzen sich die Wellen mit einer wahrhaft majestätischen Regelmäßigkeit gegen die Küste hin; in Binnen-Meeren sind sie kurz, abgebrochen, stoßen kämpfend an einander und häufen sich zu Bergen auf. Auch in der Ostsee erlangen Wellen zuweilen

1
2
3

furchtbare Höhen, und scheinen, im Niederfallen, die Schiffe in tiefsten Abgrund begraben zu wollen. Ungeheure Wogen zur tobenden Wuth angeregt, thürmen sich in wilden Gestalten auf; sie sinken mit beschleunigter Bewegung nieder und stürzen gewaltsam gegen den Boden. Einige steigen gleich Pyramiden empor; andere brausen in zusammenhängenden Säulen heran.

Die Länge der Wellen wächst, wenn sie sich frei bewegen können, und es nimmt sodann ihre Höhe ab. Südlich von Neu-Holland wurden die längsten Wellen, beinahe fünfhundert Fuß messend, getroffen.

Daß Wellen nicht bloß große Höhen erreichen, sondern sich auch in sehr beträchtliche Tiefen erstrecken, dafür spricht die, nach Stürmen so merkliche, Trübung des Wassers, welche um desto auffallender wird, je mehr die Tiefe in der Nähe von Küsten abnimmt; es beweisen dieß ferner Beobachtungen anderer Art. Gegen das Ufer anrückende Wellen erreichen nämlich, bei Höhen von nur fünf oder sechs Fuß, stets eine Brechung an Felsen, die weit abwärts reichen; hier heben sie sich mehr, als da, wo dieselben über tiefem Boden ruhig fortgehen.

In der Regel dürften Wellen nicht so hoch steigen, als man anzunehmen geneigt ist; die meisten messen nur etwa neun Fuß über dem mittleren Meeresstand. Indessen genügten, was dieses Verhältniß betrifft, gar häufig ungefähre Schätzungen, welche sehr leicht irre führen können. Die höchsten Wellen, die an das, in neuester Zeit ausgesendete Französische Entdeckungs-Schiff Venus schlugen, wurden zu dreiundzwanzig Fuß bestimmt. Horner — der verewigte Züricher Physiker, dessen Zeugniß entscheidend ist — schätzte, im freien großen Ocean, während heftigen Sturmes, die Höhe eines „Wasser-Berges", welcher das Fahrzeug umzuwerfen drohte, auf zweiunddreißig Fuß. — Brechen sich Wellen an steilen, tief ins

Wasser hinabragenden, Gegenständen, so sprützen sie, heftig aufbrausend, und in Tropfen zerschlagen, gewaltig weit aufwärts. Beim Edystone-Felsen, an der Englischen Küste, wird, wenn Stürme sich erheben, das tobende Wasser zuweilen hoch über den Leuchtthurm hinausgetrieben. In einer November-Nacht des Jahres 1763 zerstörten die, an jenen Felsen mit ungewöhnter Wuth schlagenden, Wellen den sehr festen Bau spurlos. Bei solchen Stürmen ist es kaum möglich, auf Schiffen die Wellenhöhen zu messen, und an der Küste läßt sich das eben so wenig bewerkstelligen.

Zu den besonders schwierigen Untersuchungen gehört jene der Tiefe, bis zu welcher Wellen auf dem Meeresboden wirken können. Durch unzweifelhafte Thatsachen wurde indessen dargethan, daß Wellen bis zu achtzig Fuß, selbst weiter abwärts, das Wasser bewegen. Taucher und Perlenfischer bestritten zum Theil das Niedergehen der Wellen in bedeutende Tiefen gänzlich. Allein es befinden sich erstere in so beengtem Zustande, daß auf ihre Beobachtungen wohl kein entschiedener Werth gelegt werden kann; und von den Perlenfischern an Küsten des Persischen Meerbusens weiß man, daß sie nur bei vollkommen heiterem Wetter niedergehen.

Was die Schnelligkeit der Wellen-Bewegung betrifft, so würde dieselbe, insofern den, erst vor zwei Jahren im Meere Indiens angestellten, Versuchen Glauben beizumessen ist, ungefähr neun Stunden in einer betragen.

Schlagen Wellen sehr gewaltsam an Ufer, die mit steilen Erhöhungen, mit Felsen besetzt sind, oder verborgene Klippen haben, so entstehen Brandungen; Phänomene, welche man besonders häufig und stark im Indischen Ocean findet, ferner an gewissen Stellen der West-Küste von Amerika, an der Küste von Senegambien u. s. w. Jedes felsige Ufer, selbst wenn das Meer in unmittelbarer Nähe große Tiefen hat, erzeugt Brandungen. Von unglaublicher Heftigkeit sind sie namentlich auf Sumatra und auf Bourbon. Seefahrer,

noch mehrere Meilen entfernt von der zuerst genannten Insel, hören das Brausen, das dumpfe Brüllen, ganz deutlich. Auf Bourbon ist, selbst bei ruhigstem Wetter, die Brandung so gewaltsam, daß es schwer wird zu landen; bei starken Winden vermag man gar nicht durchzukommen.

Oel, aufs stürmische Meer gegossen, beruhigt das Wogen-Getümmel. Diese sehr merkwürdige, schon in ältester Zeit behauptete, Thatsache wurde durch neuere Beobachtungen bestätigt. In sehr dünner Schichte über die See-Oberfläche verbreitet, scheint die Einwirkung des Windes durch Oel gehindert zu werden. Franklin goß einen Löffel Oel auf einen kleinen, vom Winde bewegten See; bald war eine bedeutende Fläche glatt und eben. Taucher und Fischer wendeten ehedem das Mittel nicht selten an, diese um besser zu sehen, jene um in der Tiefe bequemer arbeiten zu können.

Zu den seltsamen Meeres-Aufregungen gehören die Trombe oder sogenannten Wasserhosen. Wolken, welche durch Dunstsäulen mit dem Meere zusammenhängen. Es werden diese furchtbaren, aber sehr großartigen, mitunter wahrhaft prachtvollen, Phänomene — welche noch räthselhaft, wenigstens keineswegs für alle Fälle genügend erklärt scheinen — auf sämmtlichen Meeren wahrgenommen; selbst in den Mündungen großer Ströme, in gewissen Gegenden häufiger, an den Küsten öfter, als auf hoher See. Einige zeigen sich während mehr oder weniger vollkommener Windstille, die durch Luftschwere und Hitze nicht selten besonders peinlich wird; andere sieht man von Donner und Blitz begleitet, oder von irgend einem leuchtenden Meteore, zuweilen auch von Hagel. Die Atmosphäre ist erfüllt mit niedrig ziehenden, aschgrauen Wolken; die dunkelsten streichen am tiefsten und senken sich trichterförmig, oder in Gestalt zugespitzter Kegel. Das Wasser wirbelt, bald unausgesetzt, bald nur periodisch in Kreis-förmiger Bewegung, und steigt, einer Pyramide gleich, empor. Wolken- und Wasser-Kegel — der letzteren Durchmesser

ist nicht selten sehr beträchtlich — verbinden sich unter eigenthümlichem Geräusche. Zuweilen saugen die Wolken das Wasser, gleichsam wie in langen Röhren, von mehreren Fuß Durchmesser auf, und nun entstehen ungeheuere Säulen, die über das Meer schnell hingleiten, auf dessen Oberfläche drohend fortschweben. Nicht selten bleibt der untere Theil zurück, eine Säule biegt sich, zerreißt auch wohl, bricht ab. Beechey beobachtete, auf seiner Reise nach dem stillen Ocean, wie zuerst eine einfache Säule Spiral-förmig aus den Wolken herabstieg und, unfern der Meeres-Oberfläche mit einer zweiten Säule zusammentraf. Nun senkten sich noch mehrere Säulen, die mit der ersten zu einer einzigen verbunden, aber bevor die Erscheinung ihr Ende erreicht hatte, in drei aufgelöst wurden *.

Um die Basis der Trombe ist das Wasser sehr aufgeregt. Es wallt empor und braust in kurzen schäumenden Wellen. Endlich zerplatzt die Säule, es erfolgt heftiger Gußregen.

Man will Gruppen von zwanzig und mehr solcher Wasserhosen gesehen haben; fünf oder sechs gehören zu den nicht sehr ungewöhnlichen Erscheinungen.

Von der Gewalt, die unsern Phänomenen zusteht, nur einige Beispiele. Eine Trombe hatte sich, 1749, auf dem mittelländischen Meere gebildet. Sie zog an die Ufer des Kirchenstaates und über Ostia bis Rom. Auf ihrem Wege zerstörte dieselbe Alles; Bäume und Häuser wurden umgerissen und niedergestürzt. In Rom warf das Unwetter große Dachbalken herab, oder schleuderte solche auf andere Gebäude. Im Julius 1811 — der Sommer war einer der heißesten, den man seit langen Jahren in Europa, besonders in nördlichen Ländern, gehabt — erschien auf der Rhede von Kopenhagen eine der beträchtlichsten Wasserhosen, die je in der Ostsee gesehen worden. Sie ging über die Batterie der drei Kronen hinweg,

* Fig. 1, 2 und 3 auf Taf. LXXVI, entnommen aus *Beechey: Narrative of a Voyage tho the pacific cet. London* 1831.

verrückte eine dreißigpfündige Kanone um anderthalb Fuß, nahm mehrere kleine Fahrzeuge mit sich fort und beschädigte viele Häuser der Küste.

Was endlich besonders bemerkenswerth, ist der Umstand, daß Tromben, mitten auf dem Meere, dessen Wogen sie entstiegen schienen, Schiffe mit vollkommen süßem Wasser überschütteten.

Daß unterirdische Ausbrüche vulkanischer Feuer beim Entstehen der Wasserhosen thätigen Antheil nähmen, wie Einige geneigt waren zu glauben, ist ungegründet. Das Wahrscheinlichste bleibt, daß die Phänomene durch Luft-Strömungen herbeigeführt werden, und daß Elektricität dabei nicht nur ohne wesentlichen Einfluß ist, sondern vielmehr eng mit der Bildung von Tromben zusammenhängt. Es sprechen dafür Feuerkugeln, welche man in die See fallen sah, ferner der Umstand, daß Boote, in einiger Entfernung befindlich, von Blitzen ganz unzückt waren; endlich ist selbst die öftere Zickzack-förmige Bewegung der Wasserhosen sicher nicht ohne Bedeutung.

Das wechselnde, täglich zweimal nach bestimmten — wenn auch nicht sehr einfachen — Regeln wiederholte Steigen und Sinken der Meereswasser, eines der merkwürdigsten, wunderbarsten Natur-Schauspiele, ist zugleich für die physische Geographie höchst wichtig.

Als kühne Schiffer zuerst es wagten, die Meerenge von Gibraltar zu überfahren, als sie das, ihnen noch unbekannte Phänomen der Ebbe und Fluth sahen, glaubten dieselben, ihre Fahrzeuge würden durch überirdische Gewalten verfolgt. Unter hohen Breite-Graden — wo die Natur Tage und Stunden, während eines großen Theiles im Jahre sehr unvollkommen, überhaupt zu allen Zeiten nur wenig unterscheidet — bei den Eskimoern, werden Ebbe und Fluth zur Zeit-Eintheilung benützt.

Unabhängig von Winden, und vom zufälligen Anschwellen ins Meer mündender Ströme, erheben sich die Wasser, steigen viele Fuß

hoch und bleiben einige Zeit auf dem erhabenen Stande. Sodann fangen dieselben wieder an zu fallen, bis sie ihr anfängliches Niveau erlangen. Nun treten neue, ähnliche Bewegungen ein, und so geht das ohne Ende fort.

In eingeschlossenen Meeren sind Ebbe und Fluth kaum, oft gar nicht zu bemerken. Am großen Weltmeer aber fallen die Erscheinungen sehr auf und machen mächtigen Eindruck. Längs der Küste hört man, so wie die Fluth beginnt, dumpfes Getöse. Die Wellen rücken näher, wenn auch nicht mit der großen Schnelligkeit fortgehender Ströme. Sie drängen und häufen sich mehr und mehr an, als sollte das Land ihre Beute werden. Hat die Fluth ihre größte Höhe erreicht, so ist das „hohe Wasser" eingetreten, wie man sich in der Kunstsprache ausdrückt. In der Bucht von St. Malo steigt die See bis zu fünfzig Fuß über den niedrigsten Stand. Es wirken jedoch hier, wie wir gleich hören werden, besondere Umstände ein. Bei der Insel Guernsey beträgt die Höhe zweiunddreißig Fuß. An den Küsten von Frankreich und England, bei Brest und Cap Lizard, bei Fallmouth und Plymouth, erheben sich Springfluthen bis neunzehn Fuß. An den Canarischen Eilanden, so wie bei Rio Janeiro, wächst die See um sieben bis acht Fuß; bei Toulon, und im stillen Meere, an den Gesellschafts-Inseln, namentlich bei Otaheiti, selten über einen Fuß. — Es ist jedoch die Fluth-Höhe keineswegs am nämlichen Orte, und eben so wenig an allen Tagen, gleich. Stürme rufen nicht selten große Verschiedenheiten hervor; durch sie können Fluthen gefährlich werden. Längs der Nordsee treiben besonders Nordwest-Winde das Wasser gegen die deutschen Ufer und drängen dasselbe in Strom-Mündungen.

Mit dem Sinken des Meeres nimmt die Ebbe ihren Anfang und endigt, indem sie große Flächen wieder trocken legt; „niedrigstes Wasser" ist der Ausdruck für den gewöhnlichen tiefen Stand.

Von der Fluth zur Ebbe, von der Ebbe zur Fluth, verstreicht

ungefähr ein halber Tag; denn beide wechseln in Zwischen-Zeiten von etwa sechs und einer Viertel-Stunde. — Sehr unregelmäßig sind die Meeres-Bewegungen, wovon wir reden, an der Nordküste Nen-Süd-Shetlands. Zuweilen hat man während vierundzwanzig Stunden anhaltend hohes Wasser. Auch erheben hier Stürme nicht selten die Fluth über ihr gewöhnliches Ziel. Wallfisch-Gerippe finden sich, in großer Menge, zwölf bis vierzehn Fuß oberhalb der hohen Wassermarkt, und in keineswegs unbeträchtlicher Entfernung von der Küste.

Auf Fluthen-Höhen haben die Küsten Einfluß. Kann das ansteigende Wasser seine Bewegung nicht fortsetzen, wird es aufgehalten und genöthigt, einer andern Richtung zu folgen, so muß dessen Höhe mehr oder weniger bedeutend zunehmen. Bei St. Malo ist dieß der Fall. Die Bucht, zu welcher das Wasser von Westen her freien Zutritt hat, ist gegen Norden und Osten fast geschlossen; dadurch werden die im Vorhergehenden erwähnten, ungewöhnlich hohen Fluthen bedingt.

Sie werden leicht einsehen, daß Ebbe und Fluth, bei den, in die See sich ergießenden, Strömen, bald mehr, bald weniger weiter aufwärts von der Mündung reichende, Bewegungen hervorrufen müssen, hier stärker, dort schwächer, je nach örtlichen und landschaftlichen Verhältnissen; Ströme nehmen größeren oder geringeren Antheil an den Aufregungen des Meeres. Sie schwellen an, mitunter um zwölf bis fünfzehn Fuß, und die einbrechende See bedeckt die umliegende Gegend. Bald ändert sich jedoch die Scene; das Wasser verläßt das Land; statt aufgethürmter Wellen sieht man nur Sand und Schlamm, bis die Wogen wiederholt einbrechen, um sich, in der von der Natur vorgeschriebenen Zeit, abermals zurückzuziehen. Als in den, dem geologischen Atlas beigegebenen Erläuterungen von der Karte die Rede war, welche den Canal mit den Küsten Englands und Frankreichs darstellt, ergab sich (Seite 31) Gelegenheit, der

Phänomene an der Seine-Mündung zu gedenken. — Es fehlt nicht an Beispielen, daß Fluthen sehr tief hinein in Ströme sich erstrecken, besonders wo diese an der Mündung wenig Fall haben. Am Amazonen-Strom soll die Erscheinung noch zweihundert Meilen von der Mündung bemerklich seyn.

Mit dem Einstürzen der Fluth ist, in manchen Strömen Europa's, ferner im Ganges, und zumal in Flüssen der Brasilianischen Provinz Para, ein Phänomen verbunden, das, im Kleinen vorkommend, nicht besonders auffällt, oft jedoch, durch wilde Größe, wie durch sein seltsames Wesen, ganz besonders interessirt. Die Indier-Sprache hat dafür den bezeichnenden Ausdruck *Pororoca*, „krachendes Meer"; sonst heißt die Erscheinung auch Mascaret, Barre u. s. w. Es zeigen sich nämlich hin und wieder, besonders zur Vollmond- und Neumond-Zeit, die Meeres-Wellen zu furchtbaren, Mauern-ähnlichen Wogen aufgethürmt. Unter gewaltigem Brausen, gleich dem Tosen mächtiger Wasserfälle, näher rollend, rücken sie schnell stromaufwärts, bis dieselben nach und nach kleiner werden und endlich verschwinden.

Einige Andeutungen über das Entstehen von Ebbe und Fluth mögen hier ihre Stelle finden.

Schon der Aufmerksamkeit der Griechen entging es nicht, daß der Mond, mit seinen Bewegungen und Wechseln, auf jene Phänomene Einfluß habe. Strabo beschreibt die täglich zweimal wiederkehrenden Erscheinungen; er unterscheidet Neumonds- und Vollmonds-Fluthen.

Mit Schweigen wollen wir Meinungen übergehen, die wenig Beifall fanden. Ebbe und Fluth, in ihrer gewohnten Gesetzmäßigkeit sich offenbarend, beruhen auf der, zwischen Erde und Mond ausgeübten, Anziehung. Zweimal des Tages, obwohl nicht genau zu denselben Stunden, wiederholen sich unsere Erscheinungen. Bei der Fluth, wenn der Mond in der Nähe des

Zeniths, des Scheitel-Punctes am Himmel, befindlich ist, hebt er die, ihm zugewandten, beweglichen Theile von der Masse des Planeten stärker, als das Uebrige folgen kann, wobei das Wasser, auf der entgegengesetzten Kugelseite, am längsten zurückbleibt. Größere Fluthen haben zu Zeiten des Neumonds und des Vollmonds statt; die geringern treten mit dem ersten und lezten Viertel ein.

Außer Ebbe und Fluth haben Meere noch andere Bewegungen, welche merkwürdige Abweichungen im Wasserstande hervorbringen, ohne daß die wirksame Ursache genügend ergründet worden. So steigt in der Ostsee — wo jene periodischen Phänomene, Fluth und Ebbe, nicht wahrnehmbar sind — das Wasser, während längerer oder kürzerer Zeit, in unbestimmten Fristen, oft drei Fuß und darüber. In Buchten und Meerengen zeigen sich heftige Strömungen, anliegende Ländereien werden überschwemmt. Besonders im Herbste, wenn die Atmosphäre von Dünsten erfüllt ist, wenn das Wetter zu Regen neigt, hat die Erscheinung statt. Tritt das Steigen im Winter ein, so wird das Eis an der Küste emporgehoben und zerbricht oft mit größter Gewalt. Das Sinken der Wasser erfolgt bald schon nach wenigen Tagen, bald bleibt ihnen mehrere Wochen hindurch sein höherer Stand.

Eigenthümliche Bewegungen des Meeres wurden, in den Jahren 1819 und 1837, an den Sandwich-Inseln beobachtet. Im November 1837 wich die See plötzlich, bei angenehmem, hellem Wetter, über acht Fuß zurück, so daß einige Schiffe auf den Grund stießen. Die den Hafen umgebenden Riffe lagen trocken; fast alle gestrandeten Fische waren todt. Schnell kehrte das Meer zurück, erreichte, binnen weniger als einer halben Stunde, die Höhe gewöhnlicher Fluthen, fiel jedoch sogleich wieder um sechs Fuß und stieg sodann abermals. Dieser schwankende Zustand hielt bis zum folgenden Tage an. Von Bebungen der Erde wurde nichts verspürt; der dortländische Vulkan Kirauea aber ließ, unmittelbar vor der Katastrophe, Thätigkeits-

Erscheinungen wahrnehmen. Die erstaunten Bewohner eines kleinen Dorfes folgten dem sich zurückziehenden Wasser, um die gestrandeten Fische zu sammeln; da thürmte sich plötzlich die See, einer Mauer gleich, vor ihnen auf und begrub Alle in ihrem Schoos; weithin wurde die Küste überfluthet und das Dorf spurlos hinweggespült. Auf Hawaii hatte man gerade eine große religiöse Zusammenkunft. Das Meer zog sich sehr schnell zurück, so daß am Anker-Platze ein großer Theil des Hafens trocken lag. Hunderte von Neugierigen strömten herbei, um das merkwürdige Schauspiel anzusehen, als plötzlich eine gewaltige Woge dem Ufer zustürzte, sich zwanzig Fuß über die Fluthhöhe erhob, die Menschen verschlang, Häuser und Boote zerstörte oder mit fortriß.

Sehr wichtige Phänomene in allen Meeren sind ferner Strömungen. Der Atlantische Ocean, die Südsee, das mittelländische Meer, werden von zahlreichen Strömungen, von beständigen oder wechselnden Wasser-Bewegungen, durchzogen. Man nimmt solche Erscheinungen an ihrem Einflusse auf Fahrzeuge wahr, denen sie nicht selten, in höheren oder geringeren Graden, Gefahr drohen. Es sind dieselben an Gegenständen vielfacher Art, welche auf dem Wasser schwimmen, zu erkennen: Leichen, von unbekannten Menschen-Racen abstammend und fremdländische Bambus-Rohre, durch Strömungen nach den Azoren geführt, verriethen Columbus das westliche Amerika. Ein anderer berühmter Seefahrer, der Engländer Martin Frobisher, beobachtete schon 1577, daß zwischen den Orkney-Inseln und Grönland große Massen Treibholz durch eine, aus Südwest nach Nordost laufende, Strömung fortgerissen wurden. Englische Matrosen fuhren in leichter Pinasse, in einem kleinen Rennschiffe, mitten in den Sund. Das Fahrzeug folgte der gewöhnlichen Strömung. Als man aber einen Leder-Eimer, worin sich eine große Kanonenkugel befand, ins Wasser hinunterließ, so hielt die Pinasse nach und nach stille, und fuhr endlich, als der Eimer immer weiter abwärts gelangte, gerade

gegen die Strömung. Genauere Untersuchungen ergaben, daß die untere Strömung, in einer Tiefe von vierundzwanzig bis dreißig Fuß anfing merkbar zu werden und mehr und mehr zunahm, je näher man dem Grunde kam. So wurde der erste Beweis von Vorhandenseyn einer Doppel-Strömung im Sunde erlangt.

Durch mehr als eine Ursache werden die Phänomene bedingt, deren Betrachtung uns beschäftigt. Herrschende Winde, Anziehungs-Kraft des Mondes, Fluth und Ebbe, Druck der Atmosphäre, Temperatur und das Verschiedenartige der Länder-Gestaltung kommen in Betracht. Das freiliegende Meer hat, auf der ganzen Erde, eine beständige Strömung aus Osten nach Westen; nur an Orten, wo Widerstand ist, treten Abweichungen von dieser Richtung ein. Ehedem beruhigte man sich bei dem Glauben, das Wasser fließe von höheren Stellen nach niederen; auch herrschten lange fabelhafte Sagen über das Ganze der Erscheinung. Jezt ist man der Ansicht, daß ein Theil jener allgemeinen Strömung der Fluth und Ebbe zuzuschreiben sey. Auf andere mitwirkende Ursachen weisen neuere Beobachtungen hin, denen zu Folge, selbst unter dem Aequator, in ansehnlicher Meerestiefe so warmes Wasser vorhanden ist, daß Eis darin schmilzt. Eine fortwährende Strömung, von den Polar-Gegenden ausgehend und dadurch unterhalten, daß kälteres, dichteres Wasser das wärmere, leichtere vom Seeboden verdrängt, scheint erwiesen.

Die erwähnte, ebenso mächtige, als beständige und ausgedehnte, Strömung erzeugt verschiedene andere. Unter ihnen ist, für unsern Erdtheil, jene des sogenannten Golfstromes besonders merkwürdig und wichtig, indem sie Wasser und Temperatur tropischer Gegenden mit nach dem Norden hinaufführt. Der Lauf des Golfstromes ist so geregelt und bestimmt, daß jährlich Saamenkörner, Nüsse und andere Früchte, sowie Reste von See-Gräsern und mehrere Pflanzen Westindischer Inseln, den Schottischen Eilanden zugebracht und hier auf den Strand geworfen worden. Fischer, die auf South-Uist

leben, machen sich ein Geschäft daraus, jene Dinge zu sammeln. Der Mast eines, bei Jamaika verbrannten, Kriegsschiffes wurde, mehrere Monate später, auf den Küsten der Hebriden gefunden; über viertausend Meilen weit hatte ihn die Strömung durchs offene Meer fortgeführt. — Ebenso gelangen auf die Südsee-Inseln Saamen und Früchte vieler Gewächse, welche theils aus sehr entfernten Gegenden stammen, ohne die Fähigkeit zum Keimen verloren zu haben. Auf die Riffe von Radack wirft das Meer nordische Fichtenstämme und Bäume der heißen Zone. So werden die Eingebornen nicht allein mit Holz zum Bauen und Brennen versehen, durch herbeigeschwemmte Trümmer Europäischer Schiffe erhalten sie auch Eisen.

Die Ostsee — im Herbste sehr unruhig und ihren Wasserstand häufig ändernd — hat Strömungen in Menge. Jene im Sunde sind die bekanntesten. Hier entstehen diese Wasser-Bewegungen größtentheils durch die Menge von Flüssen, Oder, Weichsel, Niemen, Düna, Newa, Kymene, Uleo, Torneo u. s. w., welche von allen Seiten dem gemeinschaftlichen Becken zueilen und sich oft mit außerordentlicher Gewalt hineinstürzen. Es stehen die befragten Flüsse zum Theil mit Landseen von großem Umfang in Verbindung, und in denen, welche aus fernen Regionen des Nordens herkommen, hat, durch Schmelzen von Eis und Schnee, innerhalb weniger Monate, dreimaliges Anschwellen statt. Die Strömungen sind bald schneller, bald langsamer; ihre Richtung wird, durch die Gestalt der Küsten, durch Inseln und Klippen in etwas verändert; allein die vorherrschende Gewalt besiegt endlich jedes Hinderniß, die Wasser werden, von Torneo und Petersburg, bis zur Pommer'schen und Dänischen Küste getrieben.

Auf Größe und Schnelligkeit, auf Richtung und Dauer der Strömungen überhaupt, haben Länder- und besonders Küsten-Gestaltung Einfluß, ferner Ungleichheiten der Meeres-Tiefen und manche örtliche Verhältnisse und Beziehungen. Je ausgedehnter die Küste,

um desto Umfang-reicher ihre Wirkungen. Periodisch wechselnde, zu gewissen Zeiten gleichsam regelrecht wiederkehrende, Strömungen werden meist durch Winde bedingt; sie laufen bald östlich, bald westlich.

Von der Gewalt, welche Strömungen in Buchten, bis auf beträchtliche Tiefen, auszuüben vermögen, erhielt man, 1807, beim Bau des Leuchtthurmes an der Tay-Mündung einen merkwürdigen Beweis. Sechs große Granit-Blöcke, die auf dem *Bell-Rock* (Glocken-Felsen) lagen — ein von Sandstein gebildetes Riff, das bei hohem Wasser etwa sechszehn Fuß unter der Oberfläche liegt und zwölf Meilen vom Lande entfernt ist — wurden fünfzehn Schritte weit weggeführt, und ein zweiundzwanzig Centner schwerer Anker auf das Riff emporgehoben. — — Mächtige, stets in einer und derselben Richtung fortgehende, Strömungen dürften, in sehr langem Zeit-Verlaufe, zur Ausbildung der Formen gewisser Küsten nicht unwesentlich beigetragen haben.

Sind Strömungen gegen einander gerichtet, weht der Wind denselben mit Heftigkeit entgegen, bricht sich das bewegte Meer an Felsen-Küsten, so haben hin und wieder Kreis-förmige Drehungen des Wassers statt, es wird emporgehoben, in Schaum aufgelöst und stürzt tosend wieder herab; dieß sind Strudel, Wirbel, denen zuweilen große, reißende Kraft eigen ist. Von allen Erscheinungen der Art dürfte der Mahlstrom, der Wirbel an der Norwegischen Küste, einer der furchtbarsten seyn; mehrere Meilen lang und breit, steigt derselbe mitunter zu gewaltiger Höhe empor. Seit ältester Zeit berühmt, besonders durch Phantasie-reiche Dichter-Schilderungen, ist der Strudel vor dem Hafen von Messina, in der Meerenge zwischen Neapel und Sicilien, die „Charybdis". Ehedem glaubte man: es sey hier im Boden des Meeres ein Schlund, in welchen das Wasser hinabstürze, und unzuverlässige Taucher hatten solches bestätigt.

Daß Strudel auch Flüssen eigen sind, wurde im Vorhergehenden (S. 272) erwähnt.

Wir haben nun die Wirkungen des bewegten Meeres auf Küsten zu betrachten.

Berge, Thäler, Ebenen sind ohne Unterlaß dem, sehr allmälig ändernden und zerstörenden, Einflusse der Atmosphäre und der strömenden Wasser unterworfen. Das Meer wirkt auf seine Küsten ein; sie erfahren, mitunter allerdings in langem Zeit-Verlaufe, einen, in höheren oder geringeren Graden auffallenden Gestalten-Wechsel. Wogendrang, Brandungen, die mit großer Heftigkeit ans Ufer kommen, geben vielen Gegenden ein trauriges, wüstes Ansehen. An der Nordküste Arabiens ist die Gewalt der Schlag-Wellen so mächtig, daß, ohne Sturm, ohne Brechen gegen Klippen, der Schaum sich oft viele Ellen hoch über die sandige Küste erhebt. Geht die See hoch, so schreiten ihre Fluthen, brausend und tosend, landeinwärts vor; die Wasser-Oberfläche vergrößert sich. Zugleich wird der Meeresboden an einigen Stellen erhöht, indem das, vom Ufer hinweggeführte, Material, die abgerissenen Trümmer, wenigstens theilweise wieder abgesetzt werden.

In ausgezackten Umrissen, in seltsamen Fels-Gestalten, tragen unter andern die Küsten der Bretagne unverkennbare Merkmale der Wuth des zerstörenden Oceans. Beim Volke erhielt sich in Sagen, deren einige bis in die Fabelwelt zurückgehen, das Andenken an die gewaltthätigen Ereignisse. Beispiele zahlreicher Zerstörungen, denen die Küsten Britaniens ausgesetzt gewesen, hat uns die Geschichte in sehr auffallenden Beispielen bewahrt. Heutiges Tages noch sind, im westlichen Irland, in Cornwall, an den Hebriden, die Schläge schwerer Atlantischer Wellen, welche die Küste treffen, so stark, daß die Felsen unter den Füßen zu beben scheinen.

Wir wollen eine der merkwürdigern Thatsachen, zerstörende

Wirkungen, Einschrotungen des Meeres betreffend, genauer kennen lernen.

Die Küsten des Eilandes Sheppey, welche die Themse-Mündung begrenzen, bestehen aus London-Thon (Bd. III, S. 406, und die „Karte des Canals" im geologischen Atlas). Gegen Norden haben die Klippen sechszig bis achtzig Fuß Höhe; aber sie nehmen schnell ab, über zwanzig Morgen wurden seit den letzten Jahrzehnden verloren. Nach dem gegenwärtigen Zerstörungs-Maßstabe zu urtheilen, besorgt man, im Verlaufe eines halben Jahrhunderts müsse die ganze Insel vernichtet seyn. Besonders interessant für uns ist die Reculver-Kirche, auf einem, aus Thon- und Sand-Lagen bestehenden Hügel *. „*Regulvium*" war, zur Römer-Zeit, ein wichtiger militärischer Ort und scheint, unter Heinrich VIII. Regierung, etwa eine Meile von der See entfernt gewesen zu seyn. Die steile Felswand, auf welcher die Kirche steht, hat durchs Meer große Zerstörungen erlitten; zuweilen wurden Menschen-Gebeine getroffen, und in Menge Münzen und Bruchstücke von Römischem Töpfer-Geschirr. Fig. 1 auf Tafel LXXVII stellt die Kirche im Jahr 1781 dar, wo zwischen dem Begräbniß-Platze und dem Hügel noch ein beträchtlicher Raum war. Etwas früher, als 1780, hatten die Wellen das alte feste Römer-Lager erreicht, dessen Mauern noch einige Jahre, nachdem sie vom Meere unterwaschen waren, einen Ueberhang bildeten, der über die Fluthen hinausragte. Sie lagen dem Meer um zwanzig Ellen näher als die Kirche. Im Jahre 1804 wurde der Todtenhof mit einigen angrenzenden Häusern weggeschwemmt, und die Kirche, deren Thürme Schiffenden als Zeichen dienen, steht seitdem verlassen, auch sie würde längst zerstört seyn, wäre nicht, durch einen starken Stein-Damm mit gewaltigen Holz-Pfeilern, die Wogen-Macht gebrochen worden (Fig. 2). — An der Küste des Festlandes ostwärts liegt ein Ort,

* Man vergleiche die vierte Ausgabe von Lyell's *Principles of Geology*. Vol. II, p. 36 cet.

Herne-Bay, welchem der Name „Bucht" (*Bay*) geblieben, obwohl Wellen und Strömungen alles höhere Land weggespült haben.

Was die Nordsee betrifft, so weiß man, daß sie, von der Elbe-Mündung an längs den Ufern Schleswigs, große Verheerungen angerichtet. Je weiter wir aber, in Betrachtung der Meere und ihrer Küsten, gegen Norden vorrücken, um desto kürzer wird der Zeitraum, aus welchem uns geschichtliche Kunden erhalten blieben. Ob die See-Einwirkungen, auf dieses oder jenes Land, in einer Zeit stärker gewesen, als in der andern? ob Zu- oder Abnahme der Zerstörungen eingetreten? ob letztere ein Maximum, ein höchstes Ziel, erreichte, zu dem die Wogen-Gewalt später nicht wieder gelangte? das sind Fragen, über welche man, wie leicht zu erwarten, in keineswegs seltenen Fällen, befriedigende Aufschlüsse vermißt. So viel scheint außer Zweifel, daß den Ostsee-Küsten Aenderungen bevorstehen, die von den nachtheiligsten Folgen seyn müssen. Wo Sand-Berge des Ufers — nicht blos Dünen — noch mit Rasen bewachsen, mit Strauchwerk und Bäumen bestanden sind, da sieht man Alles unterspült, die Wurzeln liegen zu Tag und große Erdstücke, wie abgerissene Fels-Trümmer, umhergestreut. Besonders zerstörend war die See in neuern Jahren. Bei Swinemünde wurden, während der Stürme von 1837, die mächtigsten Granit-Blöcke aus dem Grunde aufgewühlt und über schützende Dämme hingeschleudert. Der Leuchtthurm auf der Insel Usedom schien mehrere Male seinem Untergang nahe. Viele Tage lebte der Wärter nicht allein von Wellen umspült, sondern völlig unter Wasser, in stets steigender Lebens-Gefahr. Am Strande waren ausgeworfener Seetang, Muscheln, Fische, Holz und Steine zu Bergen aufgehäuft. Der Meeres-Sand wurde, an manchen Stellen des steilen Ufers, fünfzig, ja sogar achtzig Fuß hinaufgetrieben und bis tief in die Wälder hinein.

Aus festen Gebirgsarten bestehende Küsten leiden nicht viel. So findet man in der Geschichte nur sehr wenige Nachrichten über

Aenderungen, welche die westlichen und nördlichen Ufer von Portugal und Spanien erfahren hätten.

Leichter und schneller werden Gestein-Massen von geringerer Festigkeit aus ihrem Zusammenhange gerissen und weggeschwemmt, zumal wenn die zerstörende Wogenkraft ohne Unterlaß die Küsten berührt. Es ist wohl außer Zweifel, daß in früher Vorzeit die Kreide-Bänke Rügens mit jenen der Dänischen Inseln verbunden waren, daß das Land einst da zusammenhing, wo jezt die Baltischen Fluthen wogen. Fortwährend sind die Rügen'schen und Vor-Pommerischen Küsten den Angriffen der Ostsee ausgesetzt. Die ältesten und wichtigsten Nachrichten beziehen sich auf einen furchtbaren Sturm zu Anfang des vierzehnten Jahrhunderts, welcher das Ufer vielfältig umgestaltete. Besonders merkwürdig ist der Untergang einer, am Ausflusse der Rega gelegenen, Seestadt Regamünde. Urkunden thun dar, daß sie nicht auf einmal von den Wellen zerstört wurde; vor einigen zwanzig Jahren wurden viele große Grund- und Bruchsteine aus dem Meere heraufgeholt und verbraucht.

Hohe, felsige Ufer werden durch Wellen unterwaschen, stürzen zuletzt ein und bedecken den Strand mit ihren Trümmern. Riffe, Reihen verborgener Felsen und Sandbänke empfangen die erste Gewalt der Wogen, welche in der Fluth-Periode darüber hinrollen. An gewissen Theilen des rothen Meeres bilden die Riffe, längs der Küste, theils Klippen mit tiefem oder grundlosem Wasser neben sich, theils Bänke, die zehn, auch fünfzehn Fuß unter Wasser stehen. Merkwürdig ist, daß, so hoch der Wind auch gehen mag, Brandungen sich nie an denselben brechen. Man glaubt, der sehr poröse Zustand des äußern Randes jener Riffe sey Ursache des ungewöhnlichen Phänomens.

Grotten jeder Größe gräbt das Meer in Gesteine überhängender Küsten, in ungeheuere, senkrecht abgeschnittene Felsmauern. Mit donnerndem Getöse dringen die Wogen in solche Gewölbe ein, welche,

nicht selten auf wunderlichste Weise gestaltet, tausend phantastische Formen zeigen. Zwischen dem Nordcap und Kullen gibt es viele Grotten in sehr beträchtlichen Höhen über dem Meere. Sie sind die unzugänglichen Wohnstätten der Wasservögel. Jäger, an langen Stricken schwebend, steigen in die Grotten; zahllose Vogel-Familien werden jährlich getödtet.

Das Meer zerstört übrigens nicht blos seine Ufer und nimmt nach und nach die Stelle des Landes ein; es vergrößert hin und wieder auch seine Küsten durch Anhäufungen und Anschwemmungen von Geröllen, von Sand und Schlamm; man sieht da trockenes Land, wo zuvor Meer war. An Ufern, welche dem großen Ocean zugekehrt sind, finden sich Zerstörungen allerdings häufiger, wie Bildungen; das umgekehrte Verhältniß hat in innern Meeren statt, auch in solchen, die durch vorliegende Insel-Gruppen geschützt sind.

In der Erd-Geschichte spielen die, vom Meere abgesetzten, „Gebirgsmassen" eine keineswegs unbedeutende Rolle; wir müssen die wichtigern Momente kennen lernen.

Der Ansatz neuen Landes geschieht auf verschiedene Art. Neben Strömungen und Winden haben dabei offenbar die Beschaffenheit der Küsten und jene des Seebodens größeren oder geringeren Einfluß; je ausgedehnter die Küsten, um desto mannigfaltiger und wechselnder, in der Regel, ihre Verhältnisse. Hier erfolgen die Ablagerungen dicht an alten Ufern, dort in großer Entfernung von denselben. Bleiben letztere, auf gewisse Strecken, sich gleich, rühren sie vorzugsweise von Sand-Anschwemmungen her, so entstehen nach und nach in die Länge ausgedehnte Sandbänke, sogenannte „Barren", welche, wenn sie sich erhöhen, im Zeit-Verlaufe Meeres-Theile abscheiden können, die sodann zu Binnen-Wassern werden. Besonders bei eingeschlossenen und geschützten Meeren ereignen sich solche Hergänge.

Die Ostsee bietet Erscheinungen von Landes-Ansatz häufig dar. Forchhammer, ein sehr geachteter Dänischer Geolog, machte dieselben zum besondern Gegenstande genauer Studien, und theilte, in jüngster Zeit *, die interessanten Ergebnisse seiner Forschungen mit. Nach ihm sind Dünen- und Strand-Bildungen zu unterscheiden. Von Dünen war bereits die Rede (Bd. III, S. 528 ff.); die Strand-Bildungen, unmittelbare Wasser-Absätze, sollen uns jezt beschäftigen. Sie zeigen sich, besonders an den Dänischen Küsten, nicht gleich, je nachdem ihr Entstehen bei sehr heftiger, oder bei geringer Wasser-Bewegung statt hat; auch Strömungen sind von wesentlichem Einflusse. Ohne Rücksicht auf Größe und auf Schwere, wirft das, in hohem Grade aufgeregte, Meer Massen von Gestein-Trümmern und von Sand untereinander ans Ufer; es schüttet sie gleichsam aus. Von irgend einer Ordnung der Theile, von Schichtung, keine Spur. Gegenwärtig sind Phänomene der Art im Ganzen seltener an den Ufern Dänemarks; indessen hatte der Januar-Monat 1839 Beispiele aufzuweisen. — Zerstörung aller Cultur, gänzliche Unfruchtbarkeit sind Folgen solcher Strand-Bildungen; im Sande wächst nichts, und die Gestein-Massen lassen sich, ihrer Größe wegen, nicht wegschaffen.

Mitunter, im Ganzen jedoch selten, werden aus losen Ablagerungen Conglomerate, wenn ein kalkiges, oder ein Eisen-haltiges Bindemittel vorhanden ist. Den Kalk geben meist die Muscheln her, welche hin und wieder in so großer Menge abgesetzt sich finden, daß ganze Schiffs-Ladungen davon fortgeschafft werden. Wo an der Küste der Bolzen eines gestrandeten Schiffes, oder überhaupt irgend ein Stück Eisen im Strand-Sand liegen bleibt, da wird dieser zusammengebacken und bildet eine sehr feste Masse um das Eisen. Das merkwürdigste Lager der Art wurde vor wenigen Jahren beim Bau

* Jahrbuch für Mineralogie, 1841, Seite 1 ff.

des Hafens von Helsingöer gefunden. In wechselnder Tiefe, am Ufer höher, ruhte dasselbe auf Strand-Sand; die Mächtigkeit überstieg selten einen Fuß. Es bestand aus Rollsteinen und Sand, enthielt eine große Menge Stecknadeln und selbst Münzen aus den Zeiten Christian IV., aus dem Anfange und der Mitte des siebenzehnten Jahrhunderts. Hin und wieder hatte sich metallisches Kupfer als Ueberzug ausgeschieden. Sehr wahrscheinlich entstand dieses Lager dadurch, daß der Straßen-Kehricht der Stadt Helsingöer ans Ufer geworfen und, nach und nach, von Wellenschlägen über den damaligen Meeresboden verbreitet worden war.

In andern Fällen haben mehr wagrechte Absätze des, von der See ausgespülten, Materials statt. Die Strand-Wälle, gegen den Meeresspiegel abfallend, sind oft Werke eines einzigen Sturmes. — Von der Strand-Bildung unterscheidet Forchhammer die „Watten-Bildung", aus Sand, Thon und aus Ueberbleibseln zerstörten Landes bestehend.

Vor Zeiten müssen die Küsten Pommerns eine ganz andere Gestalt gehabt haben. Einst griffen die Meeresarme weit ins Land ein. Alle Nachrichten stimmen darin überein, daß die Gegend bis ins zwölfte Jahrhundert sehr bewaldet gewesen; mehrere Meilen landeinwärts ziehende Brüche enthielten vieles Wasser. In einem tiefen Moorgrunde fand man, vor sechszig Jahren und länger, einen großen Anker, Schiffstücke mit Eisenwerk, so wie ein geschnitztes und bemaltes Holz, das als Zierrath eines Fahrzeuges gedient hatte.

In manchen Küsten-Gegenden gelingt es Menschen-Händen, in die mächtigen Naturkräfte eingreifend, zur Erwerbung des Landes vom Meere beizutragen. An Orten, wo über die, vom Strande bis zur See ausgedehnte, Sandfläche sich täglich Wellen ergießen, schlagen dieselben ans hohe Ufer an und bei ihrem Zurückschießen hinterlassen sie jedesmal etwas Schlamm; denn rückwärts sich bewegende Wellen nehmen, ist ihre Kraft gering, nichts von dem fort,

was sie ans Ufer warfen. So erhebt sich der Boden, bald langsamer bald geschwinder, je nach der Lage: Allmälig sprossen gewisse Pflanzen an solchen Stellen. Der Schlamm mehrt sich; das Wasser verweilt kürzere Zeit; eine andere Vegetation, kräftiger als die erste, tritt nach und nach an deren Stelle. Nun geht nur noch die hohe Fluth über den Boden; das neu gebildete Land wird trockener; Gräser fangen an zu gedeihen und endlich gelingen Wiesen-Anlagen.

Die Französischen Küsten, namentlich jene der Vendée und des untern Loire-Departements, gewährten eine Reihe merkwürdiger Beobachtungen über „Erd-Auspülungen" und „Land-Vergrößerungen". Es unterliegt jedoch kaum einem Zweifel, daß bei diesen Umgestaltungen andere Ursachen wirken, von denen in nächstkünftiger Vorlesung die Rede seyn soll.

In Britanien kennt man mehrere Orte, wo das Land in die See vorrückt; die Häfen der Küsten von Devonshire und Cornwall versanden immer mehr; ganze Sandbänke legen sich allmälig vor dieselben.

Ein ausgezeichneter Schauplatz von Land-Bildung, durch vereinigtes Wirken von Meer, von Strömen und Flüssen, sind endlich die Italienischen Ufer des Adriatischen Meeres. Die Lagunen Venedigs wären längst in trockenes Land umgewandelt, hielt man sie nicht, durch unaufhörliches Reinigen, unter Wasser.

Die Land-Bildungen fremdländischer Gegenden müssen hier übergangen werden. Hoffs classisches Werk* handelt die wichtigsten Thatsachen mit sachgemäßer Ausführlichkeit ab.

Was über Beschaffenheit des Meer-Wassers, über Thier- und Pflanzen-Leben im Meere zu sagen wäre, desgleichen über Niveau-Aenderungen der See und über ihr Gefrieren, über Eisfelder und Eisinseln, soll in der nächsten Vorlesung besprochen werden.

* Geschichte der, durch Ueberlieferung nachgewiesenen, natürlichen Veränderungen der Erd-Oberfläche; Bd. I.

Einundsechszigste Vorlesung.

Beschaffenheit des Meer-Wassers. Farbe. Außerordentliche Klarheit. Durch verschiedenartige, im See-Wasser enthaltene, Stoffe hervorgerufene Färbung. Eigenthümlicher Geruch und Geschmack des Meer-Wassers. Salz-Gehalt desselben. Andere Substanzen, welche es führt. Woher nimmt das See-Wasser die verschiedenen Stoffe, wie ist namentlich der Ursprung des Salz-Gehaltes zu erklären? Salz-Gewinnung aus dem Meer-Wasser. Thier- und Pflanzen-Leben im Meere. Leuchten des See-Wassers. Meeres-Temperatur. Gefrieren des Meer-Wassers. Beschaffenheit seines Eises. Phänomene in der Ostsee und im Eismeere, im Gegensatze jener, welche Grönland und Spitzbergen darbieten. Eis-Felder. Eis-Inseln. Einfluß der Eis-Menge in Polar-Gegenden auf den Atmosphäre-Zustand. Ist das Meeres-Niveau überall gleich hoch? Erlitt dasselbe Aenderungen dieser oder jener Art? Nimmt die Masse des See-Wassers, wenn auch in unmerkbarster Weise, ab oder zu?

Nicht wenige Gelehrte und Seefahrer beschäftigte das Studium der „Meeres-Farbe", ohne daß das Problem genügend gelöst scheint. Wäre das See-Wasser gefärbt, im eigentlichen Wortsinne, so könnte dasselbe, je nach verschiedenen Bedingungen, nur heller oder dunkler sich darstellen. Es ist aber ursprünglich klar, wie jenes der reinsten Quellen. Bei gewisser Tiefe tritt Färbung ein, je nach den Gegenden, hier grün, dort blau, und in sehr ungleichen Stärke-Graden. Die blauen Nuancen weichen im Ganzen wenig ab, von denen der Atmosphäre; die grünen verlaufen sich oft ins Dunkle.

Das stärkste Blau sah Alexander von Humboldt in Meeren der Tropen. Hohe, überschlagende Wellen, mit weißen Rändern, erzeugen, an beschatteten, weniger erleuchteten, Orten, tiefes, ans Schwarze grenzendes Blau, von lichteren, ins Röthliche spielenden Streifen eingefaßt. Diese Thatsache dürfte Anlaß gegeben haben, daß das Meer, in alter Zeit, „purpurn" genannt wurde. Ueberhaupt finden wir, bei Griechen und Römern, besondere Ausdrücke zur Bezeichnung der mannigfaltigen Farben, welche das Meer, bei verschiedener Beleuchtung, je nachdem dasselbe ruhiger, oder aufgeregter ist, annimmt. Stand der Sonne, Farbe von Himmel und Wolken, und andere Umstände, sind gewiß nicht ohne Einfluß auf das Phänomen, dessen Betrachtung uns beschäftigt. Ich erinnere nur an die, in mehreren nördlichen Ländern nicht unbekannten „trockenen Nebel", welche dem Seewasser verschiedene Farben ertheilen, je nachdem sie als leichte Dünste sich darstellen, oder als Wolken, von denen Alles verfinstert wird.

Außerordentliche überraschende Klarheit besitzt das Meer zumal unter niederen Breiten; unter hohen ist dieß nur der Fall, wenn Inseln dasselbe umgeben, gleichsam einschließen, und bei vorzüglich ruhigem Stande. An manchen Stellen schweben Fahrzeuge auf dem Flüssigen, wie in der Luft. Das Wasser, durchsichtig wie Glas und Krystall, zeigt, bis zur Tiefe von mehreren Klaftern, den weißen Sandgrund und läßt Alles darauf Befindliche erkennen. So fanden es Taucher, die sich weit abwärts wagten. Ins Meer geworfene Silbermünzen blieben sichtbar, so lange Schiffe vor Anker lagen. Alle Reisende bewundern die seltene Klarheit des Wassers in Norwegischen Fjords, in den uns bekannten Meeres-Einschnitten, welche zahlreich aneinander gereiht sind (Bd. II, S. 92 ff.). Und eben so hell ist die See oft längs der ganzen Küste. Berge und Felsen spiegeln sich stark und scharf, so daß, aus einiger Ferne, die Grenzen zwischen Wasser und Ufer kaum unterscheidbar bleiben. In andern

Meeren gewähren Blicke in die Tiefe das seltsamste Schauspiel. Hier ganze Waldungen schönster Meeres-Pflanzen, von Wellen sanft hin und her bewegt; dort das Leben und Weben zahlloser Thiere, Würmer, See-Igel und See-Sterne, Muscheln und Fische von mannigfaltigster Farbe; in der Karaibischen See Schildkröten in neunzig Fuß Tiefe. Columbus fand, auf seiner ersten Reise, um das Westindische Eiland Cuba, das Meer so klar, daß man, bei heiterem Wetter, auf den Grund sah, „wie auf den Boden eines Brunnens". Eingeborne tauchten zwanzig und dreißig Fuß tief unter, um Muscheln zu holen, die von der Oberfläche aus wahrgenommen worden.

Nicht selten enthält das Wasser des Meeres fremdartige Stoffe, und diese erzeugen Färbung. So sieht man hin und wieder plötzlich weiße Stellen, wie Milch; sie rühren von feinem Sande her und von kalkigen Theilen, die vom Seegrunde durch Stürme und Strömungen aufgetrieben werden. An der Küste von Guinea schwimmen die Schiffe oft in solcher Milch-ähnlichen Flüssigkeit; hier sind es Thier-Massen, die an der Oberfläche sich herumtreiben, durch welche die Färbung bedingt wird. Ausgedehnte und scharf abgeschnittene grüne Zonen, häufige Erscheinungen in den Polar-Gegenden, enthalten Myriaden gelblicher Medusen; durch Mischung mit der blauen Wasserfarbe entsteht grün. Das Wasser gewisser Buchten, deren Boden sehr roth, zeigt sich stets röthlich; „Karmin-rothe" Streifen im großen Ocean rühren von Thieren her; das rothe „Meer" soll die Farbe von den Korallen seines Grundes haben. — Nahe an der Mündung mächtiger Ströme ist die See braun, in Folge des Schlammes und anderer darin schwebender Substanzen.

Auffallend verschieden zeigt sich das, dem Lande zunächst angehörende, Wasser von jenem des Meeres; letzterem ist ein, im Allgemeinen ziemlich gleichbleibender, Salz-Gehalt eigen; das Wasser von Quellen und Strömen dagegen führt, wie wir wissen, meist wenige fremdartige Bestandtheile, und wird oft selbst frei davon gefunden.

An diesen „Salz-Gehalt" knüpfen sich, geologische Bedeutungen abgerechnet, manche andere sehr wichtige, vielseitig interessante, Beziehungen.

Lernen wir zuvor die Beschaffenheit des See-Wassers noch genauer kennen.

Meeres-Wasser ist von eigenthümlichem Geruch und noch ausgezeichneter durch seinen Geschmack. Der Geruch, welcher etwas Scharfes, für reitzbare Personen Unangenehmes hat, verräth die Nähe der See oft schon in gewisser Entfernung; von den bedingenden Ursachen soll später die Rede seyn. — Der Geschmack des See-Wassers ist nicht blos salzig-bitter, sondern zugleich in dem Grade widrig, daß es beim Genusse sehr häufig augenblickliches Erbrechen verursacht. Die Bewohner der Oster-Inseln (Australien) sollen übrigens, wie erzählt wird, Meer-Wasser ohne Nachtheil trinken. Außerdem hat es sich, selbst zum Waschen, nicht tauglich erwiesen; nur das gröbste Zeug reinigt man damit. — Gegen Fäulniß ist See-Wasser, durch seinen Salz-Gehalt, keineswegs geschützt; es verdirbt im Gegentheil, wenn solches in Schiffs-Räumen lange stehen blieb; es fault, indem die, darin enthaltenen, thierischen und pflanzlichen Stoffe sich zersetzen, riecht unerträglich, verpestet endlich die Luft und kann, für menschliche Gesundheit, gefährlich werden.

Der Gedanke: Meer-Wasser trinkbar zu machen, beschäftigte schon die Alten. Es fehlte nicht an seltsamen Vorschlägen. So ließ man, unter anderem, in Fellen, welche um Schiffe ausgebreitet wurden, die aufsteigenden Dünste sich sammeln; die ausgepreßten Felle sollten süßes Wasser liefern. Das einzige ausführbare Mittel ist Destillation. Daß Meer-Eis aus süßem Wasser besteht, daß das Gefrieren eine Ausscheidung der salzigen Theile zur Folge hat, wußte man längst, und an den Küsten Hollands wurde solches Eis schon in alter Zeit zum Bierbrauen benutzt. Allein jedes künstliche Verfahren, um See-Wasser im Großen zum Gefrieren zu bringen,

ist unanwendbar; nur die, in Polar-Meeren Schiffenden sind geschützt gegen Mangel trinkbaren Wassers.

Meeres-Wasser übertrifft, vermöge seines Salz-Gehaltes, das Regen-Wasser in der Schwere; von gewissen gleichgroßen Mengen beider z. B. würde dieses fünfundsechszig, jenes zweiundsiebenzig Pfund wiegen. Nach dem Menge-Verhältniß aufgelöster Stoffe, womit See-Wasser beladen ist, nimmt dessen Schwere zu oder ab. So erklärt es sich, weßhalb See-Schiffe ungleich größere Lasten tragen können, als Fluß-Schiffe, und warum Fahrzeuge in süßem Wasser tiefer gehen, wie im Meere.

Vielfach hat die Schwere, oder Dichtigkeit, des, an verschiedenen Stellen geschöpften, See-Wassers Physiker und Chemiker beschäftigt. Die Behauptung: es enthalte das Meer in wärmeren Gegenden größere Salz-Mengen, als in kälteren, fand sehr entschiedene Widersprüche. Nach Versuchen, in neuester Zeit angestellt, und mit Geräthschaften, welche alles Zutrauen verdienen, ist der Salz-Gehalt im Allgemeinen in Tiefen beträchtlicher, als oben. Schon früher wurden, für das schwierige Geschäft, Wasser aus bedeutenden Tiefen heraufzuholen, Werkzeuge ersonnen, auch nach und nach verbessert. Während man anfangs nur Eimer mit gedoppelten Böden, in beiden durchlöcherte Deckel, die geöffnet und verschlossen werden konnten, gebranchte, dienen heutiges Tages mehr und weniger verwickelte Apparate, deren Beschreibung nicht hierher gehört.

Vom Meer-Wasser hat man, durch die erfahrensten Chemiker, und zum Theil aus neuester Zeit, so viele Zerlegungen, daß der erlangten Kenntniß seiner Zusammensetzung vollkommen zu trauen ist. Kochsalz (salzsaures Natron) und salzsaure Talkerde sind die wesentlichsten, immer vorhandenen Bestandtheile. Der Kochsalz-Gehalt, wo derselbe nicht durch besondere, oft nur örtliche, Einflüsse abgeändert wird, beträgt im Mittel zwischen drei und vier Procenten. Unsern Gibraltar aus viertausend Fuß Tiefe heraufgeholtes Wasser

soll siebenzehn Procent Salz enthalten haben. In der Nähe großer Eismassen, an der Mündung mächtiger Ströme, in kleinen Binnen-Meeren und in Buchten, nimmt die Salz-Menge meist ab. Das Mittelländische Meer führt bedeutendere Salz-Quantitäten, als der Ocean. Lange dauernde starke Regen mindern den Salz-Gehalt an der Oberfläche; sehr beträchtliche Verdunstung bewirkt einige Zunahme.

Außer Kochsalz und salzsaurer Talkerde trifft man, im Wasser aller großen Meere: schwefelsauren Kalk (Gyps), kohlensaure Kalk- und Talkerde, schwefelsaures Natron (Glaubersalz), ferner hin und wieder einige bituminöse Theile, so wie Brom und Jod. Alle diese Substanzen, sind jedoch meist nur in unbedeutenden Mengen gegenwärtig. Spuren eines Gehaltes von Eisenoxyd wurden, besonders unmittelbar nach heftigen Stürmen, nachgewiesen, und neuerdings, an verschiedenen Punkten der Afrikanischen Küste, auch Schwefel-Wasserstoffgas in nicht ganz geringen Quantitäten. Wahrscheinlich erklärt sich die Gegenwart letzter Substanz durch Einwirken pflanzlicher oder thierischer Stoffe auf die, im Meer-Wasser enthaltenen, schwefelsauren Salze.

Zwei der erwähnten Seewasser-Bestandtheile, Brom und Jod, deren Entdeckung nicht alt ist, finden sich am Schlusse der dritten Vorlesung, welche die „Elemente abhandelte", genannt. Beide haben das gemein, daß sie heftige Gifte sind, daß sie in Meeres-Gewächsen und im Meeres-Wasser vorkommen. Brom, wie Chemiker solches auszuscheiden wissen, erscheint, bei gewöhnlicher Temperatur, als sehr dünne, fast schwarze Flüssigkeit, und wenn gefroren, in gelblich-braunen krystallinischen, Massen. Auch in vielen Salz-Quellen und in manchen Zink-Erzen ist die Substanz vorhanden. Künstlich dargestelltes Jod zeigt sich in feinen, schwarzgrauen, metallisch glänzenden Blättchen und ist äußerst weich. Es wird letzterer Stoff ferner im Steinsalz und in Salz- und Mineral-Quellen gefunden.

Der Salz-Gehalt des See-Wassers theilt sich der Luft mit; dieß

zeigt deren Beschaffenheit über offenen Meeren und an Küsten. Anwohnende kennen das salzig-bittere, herbe Wesen gewisser Winde sehr genau und verspüren solches selbst auf nicht ganz unbedeutende Entfernung vom Ufer. Auch ergaben chemische Zerlegungen von Luft, die über dem Baltischen und über dem Mittelländischen Meere aufgefangen wurden, etwas Kochsalz.

Eine wichtige geologische Aufgabe wäre: zu ermitteln, woher das Meeres-Wasser die verschiedenen, in ihm gegenwärtigen, Stoffe nimmt, und wie namentlich der Ursprung des Salz-Gehaltes zu erklären sey? Berühmte Physiker des siebenzehnten Jahrhunderts wollten den Grund letzterer Eigenthümlichkeit in, auf dem Seeboden vorhandenen, ungeheuren Salz-Ablagerungen suchen; allein nirgends wurde eine, zu Gunsten dieser Hypothese sprechende, Thatsache nachgewiesen. Unerwähnt möge dagegen nicht bleiben, daß man, an der Südseite des Persischen Golfes, viele unterneerische Süßwasser-Quellen kennt; sie brechen aus Felsen in den Tiefen hervor; untertauchende Fischer füllen sich hier ihre Schläuche mit Wasser. — Ohne bei andern Meinungen zu verweilen, welche nur in frühern Zeiten Beifall finden konnten, will ich bemerken — was sich übrigens schon von selbst ergeben dürfte — daß keineswegs alle Stoffe, womit das Meer-Wasser beladen ist, gleichen Ursprungs seyn können. Die Frage über Entstehung des Kochsalz-Gehaltes fällt zusammen mit der über Erd-Bildung und mit jener über Bildung der andern Weltkörper. Das Meer-Wasser muß vom Anfang der Dinge an salzig gewesen seyn. Betrachtet man die Eigenschaft als eine spätere, wie die Wasser-Bildung, so läßt sich das Meer nur gewissen See'n vergleichen, welche ihren Umgebungen den Salz-Gehalt verdanken; diese Ursachen aber sind für das Meer nicht zureichend.

An flachen Küsten heißer Gegenden, wo Fluth und Meeres-Winde nicht selten gewaltige Wasser-Massen Land-einwärts treiben,

wo die Verdunstung schnell statt hat, da schlägt sich öfter, längs des Strandes, Salz nieder, und verdichtet bald zur festen Rinde. An der Chilenischen Küste, südlich von der Stadt Coquimbo, hat dieß auf eine Längen-Erstreckung von mehr als dreißig Meilen statt. Züge von Pferden und von Maul-Thieren, zu diesem oder jenem Transporte bestimmt, nehmen auf dem, sehr ansehnlich breiten, Salz-Lager, ihren Weg. In andern Ländern — wo die Verdunstung rasch ist, wo klimatische Wärme die Salz-Fabrikation begünstigt, an gewissen Küsten des Adriatischen Meeres, an Ufer-Gegenden von Frankreich, Spanien, Portugal, Sicilien, Afrika — legt man „Meeres-Salinen" an, die oft beträchtliche Nahrungs- und Handelszweige abgeben. Allerdings muß das Terrain dazu ganz besonders geeignet seyn, und so wird es gerade nicht überall gefunden. Vorzüglich ist Raum nothwendig, ausgedehnt genug für weitläufige Werke, sodann eine gegen zerstörende Brandungen, gegen hohe See, vollkommen geschützte Lage. Das Meeres-Wasser wird in wenig tiefe, aber eine große Oberfläche darbietende Ausweitungen, in, mit Stein-Dämmen umgebene, sogenannte „Abdampfungs-Teiche" geleitet. In einzelnen Abtheilungen solcher Teiche — sie heißen am Adriatischen Meere „Salz-Gärten" — verdunstet das Wasser, je nachdem die Luft trocken, warm und bewegt ist, schneller oder langsamer; es bleibt nun, auf der concentrirten Wasser-Masse, eine Salz-Rinde zurück und diese wird gewonnen, d. h. herausgeschaufelt. Hin und wieder machen Menge und geringer Werth des Salzes den Bau von Magazinen überflüssig. So sieht man bei Setuval, in Portugal, und auf Leon, der kleinen Insel in der Spanischen Provinz Sevilla, Salz-Pyramiden, Zuckerhut-förmige Salz-Hügel, von zwanzig bis dreißig Fuß Höhe. Ohne Dach, ohne irgend eine Stroh-Bedeckung, bleiben sie den Wellen ausgesetzt. — Am Adriatischen Meer läßt sich die Salz-Erzeugung, wie wir solche eben kennen gelernt, bis ins Jahr 538 christlicher Zeitrechnung

nachweisen. Vorzügliche Aufmerksamkeit schenkten einst die Venetianer diesem Erwerbzweige.

Unter den Erscheinungen, welche das Meer darbietet, und die unsere Aufmerksamkeit in Anspruch nehmen, gebührt der, eben so eigenthümlichen, als merkwürdigen, Thier- und Pflanzenwelt, nicht die letzte Stelle. Das salzige Wasser beherbergt und nährt andere Geschöpfe, andere Vegetabilien, als süßes Wasser oder Land. Auf diesem Unterschiede beruht, wie bekannt, das wesentlich Abweichende der Gestein-Schichten, welche das Meer absetzte, und jener, die aus süßem Wasser niedergeschlagen wurden; während letztere ausschließlich solche versteinerte Reste enthalten, die von Thieren und Pflanzen des Landes oder süßer Wasser abstammen, sind erstern nur Ueberbleibsel von See-Geschöpfen und Vegetabilien eigen.

Die sehr ungleiche Beschaffenheit des Flüssigen, von dem Thiere und Pflanzen umgeben sind, bedingt ohne Zweifel hauptsächlich das Verschiedenartige, welches wir besprechen. Unwichtig ist ferner keineswegs die Temperatur des Wassers; weil sie, in diesen und jenen Jahreszeiten, nicht die Wechsel-Zustände der Atmosphäre wahrnehmen läßt.

Was die Pflanzen betrifft, so leben dieselben in der Luft; sie sind, gewöhnlich blos ihre Wurzeln ausgenommen, davon umgeben. Meeres-Wasser, aus andern Bestandtheilen gebildet, als Luft, dichter, schwerer, nicht so beweglich, muß für die Vegetation im Allgemeinen weniger günstig seyn, wie die Luft. Einen sehr bedeutenden Grund des Unterschiedes gibt der Salz-Gehalt ab; selbst höhere oder geringere Grade wirken ein. Aeußerst wenige Pflanzen kommen im salzigen sowohl, als im süßen Wasser fort.

See-Geschöpfe, für deren Daseyn salziges Wasser wesentliches Bedürfniß ist, sterben sogleich, versetzt man sie plötzlich in süßes Wasser; und umgekehrt können Bewohner süßer Wasser in der See nicht leben. Ist dagegen der Uebergang ein allmäliger, so

gelingt es wohl Meeres-Thieren, an das ihnen ursprünglich fremde Element, an süßes Wasser, zu gewöhnen. Man brachte Limnäen und Planorben, im süßen Wasser von See'n und Sümpfen lebend (Bd. III, S. 445), nach und nach in Wasser, so sälzig, wie jenes des Meeres, und gewisse See-Mollusken in Wasser, süß, gleich dem unserer Flüsse, ohne daß, in beiden Fällen, die Thiere ihr Leben einbüßten.

Ich darf und kann es mir nicht zur Aufgabe machen, in alle lehrreiche und interessante Einzelnheiten einzugehen, welche sich aus der Betrachtung von Thier- und Pflanzen-Leben im Meere ergeben. Verschiedene allgemeine Bemerkungen dürfen jedoch nicht unerwähnt bleiben; diese und jene, besonders auffallende Gegensätze müssen hervorgehoben werden.

Die Zahl der Thier-Familien und Geschlechter — unter denen viele vollkommene Formen nicht zu übersehen sind — erreicht jene der Land-Geschöpfe nicht, zumal wegen der großen Insecten-Menge. Indessen ist das Mißverhältniß keineswegs in dem Grade überraschend, wie das zwischen Wasser- und Land-Pflanzen; denn während man von letztern wenigstens 40,000 Arten kennt, gibt es deren im Meere nicht viel über 400. Im Allgemeinen stehen See-Pflanzen denen des Landes an Größe nach. — Das Meer nährt Säugethiere, Amphibien, Reptilien, Fische, Mollusken, Crustaceen, Zoophyten und Insecten; die See-Pflanzen zeigen sich fast beschränkt auf eine einzige Familie, auf die der Tange unter den Algen, wenigstens verschwinden die Individuen anderer Familien beinahe im Vergleich zu der der Algen.

Unter den See-Geschöpfen verdienen, was geologische Verhältnisse angeht, die Mollusken besonderer Erwähnung. Diese Thiere — deren Schalen von mannigfaltigstem, mitunter sehr wunderbarem Bau sind und oft merkwürdig wegen des Porzellan-ähnlichen Schmelzes und der trefflichen Färbung, so wie um der schönen

regelrechten Zeichnungen willen — leben in unendlicher Menge im Meere, und zahllose versteinerte Reste derselben sind für viele Fels-Bänke und Schichten bezeichnend. Nur ein Beispiel, um einen Begriff zu geben von den unglaublichen Massen, in welchen Thiere gewisser Gattungen sich beisammen finden. Im Jahre 1809 wurde, an einer der Inseln Seelands, eine „Austernbank" entdeckt — so nennt man die Sammelplätze der Austern — welche fast ein Jahr lang den Bedarf für sämmtliche Niederlande, und in größtem Ueberflusse, lieferte. Austernbänke sind nicht als erhabene Streifen des Meer-Grundes zu betrachten, wie Sandbänke oder Klippen. Besteht der Grund aus Felsen, oder aus losen Steinen, so sitzen die Austern allerdings mitunter an den vorspringenden Kanten; allein bei weitem die meisten finden sich unbefestigt, sie liegen, nur unter sich verwachsen, auf dem Grunde, er sey thonig, sandig oder schlammig. Am besten gedeihen die Austern auf ebenem, festem Boden, der dreißig bis vierzig Fuß mit Wasser bedeckt und keinen heftigen Strömungen ausgesetzt ist.

Zoophyten, Pflanzenthiere, gehören, zumal unter den Tropen, zu den gewöhnlichsten Erscheinungen. Manche Gattungen, hauptsächlich die der sogenannten Stein-Polypen, Fels-bauenden Polypen oder Lithophyten, sind auch in der Nord- und Ostsee vorhanden, und hin und wieder in großen Mengen. Auf die, mehr oder weniger häufige, Gegenwart besonders zart gebauter Zoophyten haben örtliche Umstände großen Einfluß.

Zahlreiche Fisch-Familien bevölkern die Meere. Das Staunen erregende Uebermaß ihrer Fortpflanzung gibt den sprechendsten Beweis, daß die Hülfsmittel der Natur, zur Erhaltung ihrer Lebenwelt, auf tiefstem Wassergrunde nicht weniger unerschöpflich sind, als an der Erd-Oberfläche. Die Ostsee steht dem Ocean sehr nach, was Menge und Mannigfaltigkeit der Fische betrifft.

Höchst merkwürdig ist der Körperbau der Krokodile unter den Amphibien. Sie halten sich zwar vorzugsweise im Wasser auf,

bedürfen jedoch auch eines andern Elementes; sie kommen ans Ufer, wo dieselben im Sande, zwischen Felsen und Strauchwerk, sich mühsam herumschleppen.

Die Masse der Meeres-Pflanzen, vergleicht man die Ausdehnung des gesammten Seebodens mit jener der Continental-Oberfläche, ist weniger beträchtlich, als die Vegetation des Landes. An einzelnen Stellen aber, in felsigten Buchten namentlich, erscheinen Meeres-Gewächse in größter Menge, sparsamer sind dieselben auf sandigem Boden verbreitet; mit der Tiefe nehmen sie ab und dürften endlich wohl ganz fehlen. In manchen Gegenden wird das Weltmeer, so weit das Auge reicht, mit Pflanzen bedeckt gefunden, so daß die Wasserfläche das Ansehen großer überschwemmter Wiesen erhält. Seit uralten Zeiten sind die „Grasmeere“ oder „Varechbänke“ bekannt und noch immer Gegenstände merkwürdiger Forschungen. Mit dem Namen „Grasbank“ bezeichnet man heutiges Tages einen Strich des Atlantischen Oceans im Westen der Azoren, dessen Oberfläche, ungefähr jener vom gesammten Frankreich gleich kommend, ganz und gar mit Seetang oder Seegras bedeckt ist. Unter Columbus Reise-Genossen erregte die Erscheinung, 1492, große Bestürtzung; sie glaubten, die äußerste Gränze des schiffbaren Oceans erreicht zu haben. Durch vieljährige Beobachtungen weiß man, daß diese gewaltige Bank von Meergras weder nach der geographischen Länge, noch nach der Breite, ihre Stelle änderte. Ob die Pflanzen hier an der Oberfläche vegetiren und sich entwickeln, oder ob zahlreiche Klippen unter jenen Strichen am Seegrunde vorkommen, auf welchen das Gras wächst und sich zufällig losreißen kann, darüber sind die Meinungen getheilt.

Mit den eigentlichen Meeres-Pflanzen dürfen Gewächse der Ufer, Strand-Pflanzen, nicht verwechselt werden.

Pflanzen süßer Wasser, solche die davon umgeben sind, welche ausschließlich darin vorkommen, gibt es im Ganzen nicht viele. Im

Allgemeinen ist der Gegensatz zwischen Meeres-Pflanzen und Pflanzen süßer Wasser ziemlich scharf.

Mit dem Thier-Leben im Meere hängt zunächst ein sonderbares, gar oft den herrlichsten Anblick gewährendes, Schauspiel zusammen. Ich rede von dem „phosphorischen" Leuchten, von der merkwürdigen Licht-Wirkung, von der, mit außerordentlicher Helle verbundenen, glänzenden Erscheinung. Zu allen Jahreszeiten, unter allen Himmelsstrichen, in allen Meeren zeigt sich das Phänomen, unvergleichbar schöner jedoch in heißen, als in kalten Zonen.

Während trüber, finsterer, besonders während stürmischer Nächte sehen sich Seefahrer von Licht umringt, welches, verschieden nach Stärke und Art, bald zunächst um die Schiffe herumspielt, bald weithin über das Wasser verbreitet ist, so daß das Meer in Feuer zu stehen scheint. Hier nur leuchtende Streifen und Punkte, dort lichtglänzende Wogen, die vom Kiele aufwärts bis zur Oberfläche steigen. In andern Fällen hüllt Lichtglanz das ganze Fahrzeug ein; und geht die See hoch, brechen sich tobende und schäumende Wellen an Felsen, so glaubt man auflodernde Flammen zu erblicken. Bei jedem Ein- und Auftauchen der Ruder, womit Boote gelenkt werden, sprüht das Meer Funken. Schnell schwimmende Fische erzeugen leuchtende Furchen.

Die Erscheinung wurde von den Alten bemerkt. Im Mittelländischen Meere, an den Küsten von Portugal und Spanien, fiel sie schon in frühen Zeiten auf und war Gegenstand der Bewunderung und Nachforschung.

Die Phosphorescenz des Meeres ist keineswegs eine, dem Wasser selbst innewohnende, Eigenschaft. Die meisten Seefahrer kamen darin überein, daß der Lichtschein von lebenden Thieren herrühre, oder von verschiedenen animalischen Substanzen. Erstere Meinung blieb stets vorherrschend und hat sich, im Allgemeinen, durch Erfahrungen auch als richtige bewährt. In bloßer Reibung der Wassertheile darf die

Ursache nicht gesucht werden, und eben so wenig ist sie elektrischer Natur. Größere und kleinere, meist mikroskopische Seethiere leuchten im lebenden Zustande, und ebenso kurze Zeit nach ihrem Tode. Besonders gilt das von gewissen Gattungen der Medusen-Familie, welche nur Nadelkopf-Größe haben und sich in ungeheurer Menge finden. Durch Bewegung wird der Lichtschein bedingt, wenigstens verstärkt. Dieß wurde durch Versuche dargethan. Bringt man die kleinen Geschöpfe in, mit Seewasser gefüllte Gläser, so leuchten sie bei Erschütterung der Gefäße; bald nach ihrem Tode hört die Erscheinung auf. Das in Tonnen, oder Eimern, aus der Tiefe geschöpfte Wasser zeigte, mit der Hand umgerührt, eine zusammenhängende „Feuermasse".

In Fäulniß übergehende organische Substanzen vermögen dem Meer-Wasser ebenfalls phosphorischen Schein zu ertheilen.

Bis dahin war noch nicht von einer wichtigen Eigenschaft des Meeres die Rede, nämlich von seiner Temperatur. Es steht dieselbe im Verhältniß mit jener der Atmosphäre; im Ganzen kommen Wärme des See-Wassers und Luft-Wärme einander ziemlich nahe, und erstere wird in verschiedenen Jahreszeiten weniger ungleich gefunden. Am Tage ist die Meeres-Oberfläche etwas wärmer, als während der Nacht. In Tiefen von siebenhundert Fuß und weiter abwärts — dieß darf, nach genauen und zahlreichen Beobachtungen, als entschieden angesehen werden — zeigt sich die Temperatur des See-Wassers bedeutend niedriger, als oben; wärmende Sonnen-Strahlen dringen sehr wenig ein, und so erhalten nur die obern Theile im Sommer unmittelbar die höhere Luft-Wärme. Ueber Untiefen ist das Wasser kälter, als wo der Meeres-Boden weiter vom Wasser-Spiegel liegt; auch Sandbänke und Felsen wirken im Allgemeinen erkältend. Bei sehr flachem Wasser erwärmen dagegen Sonnenstrahlen den Boden selbst; hier findet jene Kälte, wie über Untiefen, nicht statt. Auf offenem Meere, in hoher See, sind dem

Wasser häufig ein, oder einige Wärme-Grade mehr eigen; Schiffer, deren Fahrzeuge mit Eisschollen umgeben waren, beobachteten in der Tiefe wärmeres Wasser als an der Oberfläche.

Seewasser gefriert um so schwieriger, je größer dessen Salz-Gehalt, je stärker es bewegt ist, und, jedoch nicht ohne Ausnahme, je weiter die Entfernung vom Continente. In Polar-Ländern sind keineswegs bloß hohe Berge, sondern auch niedere Gegenden mit ewigem Schnee und mit Eis bedeckt, und zunächst um die Pole ist das Meer so von Eis erfüllt, daß Seefahrten mißlich, gefahrvoll, zum Theil unmöglich werden.

Eis vom Meeres-Wasser herrührend, hat, im Allgemeinen, große Einförmigkeit in seinen Merkmalen. Es ist nicht so fest und hart, nicht in dem Grade durchscheinend, wie Eis, welches Regen- und Schnee-Wasser liefern. Seefahrer wissen diese Eisarten wohl zu unterscheiden. Auf dem Meere schwimmendes Eis, von süßem Wasser herrührend, bleibt an seiner grünlichen Farbe kenntlich, so wie an der, mitunter dem reinsten Glase, oder dem schönsten Bergkrystall gleichkommenden Durchsichtigkeit. Mit solchen Eisstücken gelang es Scoresby — dem kühnen Reisenden — zu nicht geringer Ueberraschung des Schiffsvolkes, Holz in Brand zu stecken, Schießpulver anzuzünden und selbst Blei zu schmelzen. Treibeis, sogenanntes „Grundeis", auf dem Boden bewegter Wasser erzeugt (s. oben S. 300), weicht, in seinem Aussehen, ebenfalls von jenem ab, das an der Wasser-Oberfläche gebildet wird. Es zeigt sich grauer, poröser, schwammiger, und besteht aus zahllosen feinen kurzen Nadeln und aus kleinen dünnen Scheiben.

Die, in Berg-Gestalten über dem Meeres-Niveau emporragenden, Seeeis-Massen, scheinen, durch Einwirken von Sonne und von Luft, fester zu werden. Diese sind es, welche man vorzugsweise frei von Salztheilen findet, was bei den, aus dem Meere heraufgeholten Stücken keineswegs immer der Fall ist.

Beim Gefrieren erscheint das Eis des See-Wassers zuerst in losen Krystallen, die indessen bald zur zusammenhängenden Decke sich vereinigen und einander immer fester verbunden werden, je mehr die Massen an Größe zunehmen. Bei strenger Kälte, bei ruhigem Meere, erlangt eine solche Eis-Rinde, binnen vierundzwanzig Stunden, zwei bis drei Zoll Stärke, und nach Verlauf von einigen Tagen können Menschen mit Sicherheit darüber hinschreiten.

Die Ostsee unterliegt weit häufiger der Kälte-Wirkung, als die Meere, womit sie in Verbindung steht; es mag der Umstand dazu beitragen, daß alle rauhen Winde, welche von Siberien bis Petersburg herrschen, darüber hinstreichen. Schon bei mäßiger Kälte bedecken sich mehrere Ostsee-Theile mit Eis. Während sehr strenger und anhaltender Winter haben Erscheinungen statt, die, in mancher Hinsicht, mit jenen der Pol-Regionen, wie wir solche im nächsten Verfolg kennen zu lernen haben, verglichen werden können. In den innersten Vertiefungen Finischer und Bothnischer Meerbusen besonders, wo die See zuerst zu gefrieren pflegt, entstehen große Eisschollen längs der Küste, und zwischen den Klippen. Durch Stürme losgerissen, treiben sie sich gegenseitig so lange fort, bis dieselben, bei hohen Kälte-Graden, zu mehreren zusammenfrieren und fest miteinander verbunden werden. So bilden sich nach und nach unermeßliche Eisflächen, welche oft weit über die Meerbusen hinausragen. Von Schweden bis Finland war das große Atlantische Meer, zu verschiedenen Malen, fest zugefroren, so daß man, während einiger Monate, mit Schlitten über die sechszehn bis zwanzig Stunden breite Strecke fuhr. Das Jahr 1809 ist, seit undenklichen Zeiten, eines von denen gewesen, wo diese Eisbrücken die meiste Festigkeit hatten und bis Ende Aprils die schwersten Lasten trugen. Ebenso entstehen in den Belten einzelne Eismassen, die sich, bei strenger Kälte, mit einander vereinigen und einen großen Theil der Durchfahrt einnehmen. Gegen Ende

Januars 1658 war die Meerenge, ihrer ganzen Länge nach, zugefroren; auf dem Eise schlugen sich Dänen und Schweden. An den Küsten Preußens erstreckte sich, wie gesagt wird, während des Winters 1709, das Eis so weit ins Meer, daß von den höchsten Thürmen das Ende nicht zu sehen war. Und wenn hinterlassene Beschreibungen nicht übertreiben, so soll man, 1333, auf Eis von Lübeck nach Dänemark gegangen seyn; ja es wurden auf dieser seltsamen Straße, Wirthshäuser angelegt.

Das „Eismeer" gleicht zur Winterzeit, obwohl in etwas verjüngtem Maaßstabe, den unabsehbaren, waldleeren, Schnee-Steppen der Nord-Region Siberiens. Wie diese von hohen Bergen begrenzt sind, ebenso ziehen sich, auf dem gefrornen Meere, hohe Eisrücken dahin, welche große Thäler bilden, mit wellenförmig festgefrornem Schnee bedeckt. Breite, offene Stellen und Eis-Spalten vertreten die Landseen und Bäche. Das Aufgehen des Eises hat nur geringe Verminderung desselben zur Folge; denn selbst im hohen dortländischen Sommer ist das Meer stets mit Eis-Schollen bedeckt, die, durch Winde und Strömungen, hin- und hergetrieben werden, und, bei nur einigermaßen heftigen Stürmen, ein Schauspiel geben, welches nicht zu schildern ist. Man muß den ungeheuren Aufruhr des tobenden Elementes gesehen haben, die hoch aufwärts geschlenderten riesigen Eismassen und die Schaumberge, man muß das Donnerartige Getöse aneinander schlagender Eisberge gehört haben, und das furchtbare Zischen derselben bei ihrem Sturtze, um sich Begriffe vom Ganzen machen zu können.

Einen Wechsel überraschendster, erhabenster Scenen, wie wir solche jezt besprechen, gewähren Meer, Atmosphäre und Erde in Grönland, dem außerordentlich sonderbaren, man darf wohl sagen mit „eigenthümlichster Pracht" ausgestatteten Erdtheile. Riesenmäßige Berge, mit steilen Gehängen, steigen, vom Seeufer zu unermeßlichen Höhen und endigen, in kegelförmig gestalteten, oder in

pyramidalen Gipfeln. Die düster gefärbten Felsmassen bilden einen überraschenden Contrast mit dem blendend weißen Schnee, der sie bedeckt. Die Atmosphäre, merkwürdig wegen dunkler Färbung und wegen ihrer Dichtheit, ist den plötzlichsten Aenderungen unterworfen; auf die tiefste Ruhe folgt oft sehr schnell heftiger Sturm. Der Ocean liefert ungeheure Eismassen; und dieses „Grönländer Eis" erregt Staunen und Bewunderung durch Mannigfaltigkeit seiner Formen und durch andere Verhältnisse. Was bei dieser Gelegenheit nicht unberührt bleiben darf, ist der merkwürdige Umstand, daß der östliche Theil der Westküste von Grönland vor dem fünfzehnten Jahrhundert frei von Eis war und ungehindert Landungen gestattete. Plötzlich überschritt das Polareis seine gewohnten Grenzen und rief auffallende Aenderungen der Dinge hervor.

Spitzbergen, das aus dem Wasser steil hervorragende, von hohen Felsmassen gebildete, Land, hat, aus großer Entfernung, das Ansehen einer Wolke. Höchst interessant ist die ungemeine Deutlichkeit, womit man, bei klarer Luft, auf bedeutenden Abstand, die Küsten wahrnimmt. Bei diesen Erscheinungen der Polar-Gegenden glauben Neulinge im Ansegeln, daß die Küste sich mehr und mehr entferne; oder sie fürchten plötzlich zu scheitern. Auf zehn Meilen weit ist das Land, bei hellem Wetter, deutlich sichtbar; segelt man nun fünf Stunden, und es fällt ein feiner Nebel, so scheint das Land entfernter als zuvor. Daher die Furcht des Dänischen Seemanns, welcher, 1685, unverrichteter Dinge von Grönland heimkehrte, und seinem Könige berichtete: „die Küste zu erreichen wäre ihm nicht möglich gewesen, weil ungekannte Kräfte das Schiff zurückgehalten hätten". Hohe Gebirge sieht man an den Ufern von Spitzbergen, welche, ihres mannigfaltigen Colorits wegen, einen schönen Anblick gewähren; Eisberge, dunkle Felsmassen, deren Decke abgeschmolzen, Spalten mit Eis erfüllt, Streifen dürftiger Vegetation, wechseln mit einander. Zahlreich sind ungeheure Eisberge, deren

Größe durch kolossale, ins Meer stürzende, Stücke abnimmt, und welche, durch Schnee-Gestöber und Frost, stets wieder anwachsen. Der Sommer währt nur kurze Zeit, und dennoch verschwinden ungeheure Schnee- und Eismassen, welche aufgethaut in vielen Bächen sich verlaufen; selbst auf hohen Gipfeln schmilzt Schnee, der den Strahlen der Sonne nicht zu widerstehen vermag. Weit ins Landes-Innere vorzudringen, ist unmöglich. Wie darf man wagen, auch weniger steilen Schluchten hinanzuklimmen, da, wo der Boden, aus mürbem Eise gebildet, treulos in hohle Räume stürzt, die von Bächen ausgewaschen werden, und wo Stein- und Eis-Gerölle Alles zu zerschmettern drohen? Das in Spalten gelaufene Wasser gefriert, sprengt überhängende Felsblöcke ab, welche, bei nächstem Thauwetter, unter Donner-ähnlichem Krachen, in die Gründe stürzen.

Dieß vorausgesetzt, hätten wir das in verschiedenen Formen im Meere umherschwimmende Eis, Eisfelder und Eisinseln, genauer kennen zu lernen.

Eisfelder sind zusammenhängende Ebenen von geringer Höhe über dem Wasser, aber oft von so bedeutender Ausdehnung, daß Seefahrer solche, selbst von den obersten Masten-Spitzen, nicht zu übersehen vermögen. Es gibt deren, welche bei fünfundzwanzig Meilen Länge haben und über zwölf Meilen Breite, während ihre Oberfläche, die theils vollkommen eben ist, ohne Spalten, theils höckerig, mit Erhabenheiten besetzt, kleinen Hügeln vergleichbar, im Allgemeinen nur vier bis sechs Fuß über das Meeres-Niveau hervorragt, und die Basis sich etwa zwanzig Fuß unter das Wasser erstreckt. Grönland sind solche Erscheinungen besonders eigen. Die ebene Oberfläche ist, während der größten Zeit des Jahres, mit Schnee bedeckt, welcher, in den wärmsten Monaten, schmilzt, und nun entstehen auf Eisfeldern See'n und strömende Wasser. An der Westküste von Spitzbergen ist das Meer stets aufgeregt und hat, in merkbarer Weise, ein Streben, sich nach Süden und Süd-Westen

zu bewegen; Ebbe und Fluth bleiben jedoch, wie man glauben darf, nicht ohne Einfluß; sie bedingen eigenthümliche Drehungen und Pressungen. Zwischen Spitzbergen und dem Pole müssen, aller Wahrscheinlichkeit nach, zuweilen Oeffnungen im Eise vorhanden seyn, welche von Zeit zu Zeit gefrieren. So entsteht ein anfangs dünnes Eisfeld, das jedoch allmälig stärker wird. Der Frost, welcher, ohne Unterbrechung, neun Monate hindurch anhält, pflegt gegen Ende des Junius abzunehmen; alsdann schmilzt die, zwei bis drei Fuß mächtige, Schneedecke, welche jährlich niederfällt. Ein solches Feld, das sich inmitten älteren und schweren Eises bildet, vermag schnell die besprochenen Zwischenräume einzunehmen und dürfte bald, nach allen Seiten hin, dem vorhandenen Eise verbunden werden. Nun kann geschmolzener Schnee nicht entweichen, und tritt wieder Winter ein, so muß die Eisdecke, indem der alte Schnee fest gefriert, mehr Stärke erhalten. Wiederholen sich solche Hergänge einige Jahre hintereinander, finden sie selbst während Jahrzehnden und Jahrhunderten statt, so müssen nach und nach ungeheure Eisfelder entstehen.

In der Regel werden Eisfelder gegen den Junius-Monat hin sichtbar und dienen häufig jungen Wallfischen als Zufluchtsstätten. Die Schnelligkeit, womit sie, von Strömungen, oder durch Winde, getrieben, sich bewegen, die seltsamen Wirkungen, welche dieselben auf alle Gegenstände äußern, die ihnen Widerstand zu leisten versuchen, haben die interessantesten, und mitunter sehr furchtbaren Phänomene zur Folge. Zuweilen widerstehen dieselben dem heftigsten Ungestüm des Oceans; die gewaltigsten Wogen werden daran gebrochen. Oft erlangen Eisfelder kreisförmige, mehr oder weniger beschleunigte, Bewegung; und trifft eine solche Masse, welche, Glauben verdienenden Schätzungen gemäß, in manchen Fällen über zehn Millionen Tonnen wiegen kann, mit einer andern zusammen, die in Ruhe ist, oder in entgegengesetzter Richtung bewegt wird, so erfolgt ein höchst gewaltiger Stoß. Unter schrecklichem Geräusche, ein fürchterliches Schauspiel

darbietend, zertrümmert das schwächere Feld; selten wird eines über das andere hingeschoben; zuweilen zerstören sich auch beide gegenseitig. Geht die See hohl, so vermögen auch die stärksten Eisfelder ihrer Macht nicht zu widerstehen, da sie sich nur wenig biegen können, ohne getrennt zu werden; es brechen dieselben in zahllose Stücke, wovon gar manche hundertzwanzig, ja hundertfünfzig Fuß im Durchmesser haben und die zuweilen so entfernt von einander schwimmen, daß Fahrzeuge ungehindert den Raum durchsegeln können. Außerdem können, wie begreiflich, die stärksten Schiffe Stößen der Art nicht widerstehen; auch müssen Wallfisch-Fahrer, inmitten schwimmender Eismassen und Trümmern der Art, unermüdet wachsam seyn; zumal bei See-Nebeln ist die Gefahr groß. Nicht selten werden Schiffe sehr beschädigt, zwischen aufgehäuften Eisblöcken fest geklemmt, so daß die Mannschaft Tage und Wochen hindurch mit deren Zersägen beschäftigt bleibt; andere Fahrzeuge werden aufs Eis geschleudert, oder verschwinden gänzlich unter demselben. Es fehlt nicht an Beispielen, daß Schiffer, deren Fahrzeuge zu Grund gingen, sich auf Eisfelder retteten.

Eisinseln, Eisberge, sind schwimmende Eismassen von mehr oder weniger beträchtlicher Größe; noch ehe man sie erblickt, wird ihre Nähe oft schon durch äußerst strenge Kälte empfunden. Hin und wieder sind dieselben so zahlreich, daß unter andern der Seefahrer Roß deren, in einer Hälfte des Horizonts, auf einmal siebenhundert zählte. — Hauptsächlich in der Davis-Straße, in der Baffins-Bai, und im Polarmeere, nördlich von Nord-Amerika, gehören unsere Erscheinungen zu den sehr gewöhnlichen. Die Grönländischen Eisinseln zeigen sich meist kleiner, als jene im Baffins-Meere. Die ansehnlichsten, welche Scoresby zu beobachten Gelegenheit fand, hatten ungefähr dreitausend Fuß im Umfang; ihre Gestalt war beinahe viereckig, die Oberfläche eben; sie überragten das Meeres-Niveau um zwanzig Fuß und bestanden aus dem dichtesten Eise;

die Mächtigkeit wurde zu etwa hundertundsechszig Fuß geschätzt. In der Davis-Straße sieht man sehr häufig Eis-Massen von zwei Meilen Länge und einer Drittel-Meile Breite. Sie überraschen nicht selten durch das Sonderbare vielartiger Formen. Ihre Gipfel, Hörner, Nadeln, ähnlich jenen des Alpen-Gebirges, erheben sich hundert, ja selbst zwei- und dreihundert Fuß hoch, und die unteren Flächen solcher Inseln reichen vierhundert Fuß und mehr abwärts. Andere Eisinseln zeigen oben Plateau-ähnliche Flächen von fünf bis sechs Quadrat-Meilen; sie überragen den Meeres-Spiegel um neunzig Fuß und senken sich bei sechshundert Fuß tief. Die Phantasie des Schiffsvolkes verleiht Eisbergen — welche in ihren Farbentönen große Verschiedenheit zeigen, und durch ewigen Wechsel gleich neu und anziehend bleiben — die mannigfaltigsten Gestalten; bald werden gute, bald böse Vorbedeutungen daraus hergeleitet *. — Höhen-Messungen der Eisberge sind meist mit den größten Schwierigkeiten verbunden; oft gelingt es nur sehr mühsam, eine Stelle zum Landen zu finden, da die Berge nicht selten senkrechte Abhänge haben.

Hinsichtlich der Bildung solcher Inseln und Berge ist das Wahrscheinlichste, daß dieselben theils dem Landeise ihren Ursprung verdanken, indem von überhängenden, zur Küste hinabgleitenden, Gletschern große Massen ins Wasser stürzen; andere entstehen in tiefen, engen, wohl geschützten Buchten, wie man sie besonders in West-Grönland häufig findet und an der östlichen Küste von Spitzbergen. Manche Eisinseln bilden sich jedoch auch, weit entfernt von jedem bekannten Lande, inmitten des Oceans.

In ruhigen Meeren wird die Lage unserer Inseln durch Winde wenig geändert; selbst Stürme bewirken oft keine besonders merkbare

* Zur Versinnlichung der Formen-Verhältnisse von Eisbergen diene Fig. 1 und 2 auf Tafel LXXVIII, aus der Entdeckungsreise von Roß nach den Polar-Ländern entnommen.

Bewegung, im Gegentheil scheinen die Eismassen, nach der Windseite hin, vorzuschreiten. Mitunter gewähren dieselben, ihrer Festigkeit wegen, Anker-Stellen für Schiffe; allein nicht selten bringen sie auch Gefahr und Verderben. Oft finden sich Schiffe von schnell zusammentretenden Eismassen so umgeben, daß nirgends ein Ausweg zu sehen ist, und sie deren Bewegungen ganz und gar folgen müssen. Suchen Fahrzeuge bei Stürmen Schutz zwischen Eisbergen, oder können sie nicht vermeiden, in deren Nähe sich länger aufzuhalten, so hat man zu befürchten, daß zertrümmerte Eismassen herabstürzen. — Gegen Ende der Wallfischfang-Zeit, wenn mildere Luft die Oberfläche der Inseln aufthauen macht, und das Meer-Wasser seine lösende Gewalt übt, wird das reinere Eis zerbrechlich; mit Axt-Hieben kann man die Berge spalten, und unter furchtbarem Krachen stürzen die getrennten Theile den Tiefen des Oceans zu.

In eigenthümlicher Weise wirkt Eis, dessen Menge in Polar-Gegenden eine so außerordentliche Rolle spielt, auf den Zustand der Atmosphäre; sonderbare, höchst merkwürdige Phänomene werden dadurch bedingt, deren Betrachtung jedoch, für unsere Absichten, zu weit führen würde. Das Eis übt großen Einfluß auf die Temperatur, deren Differenzen fast verschwinden. Die Macht heftiger, über ein Eisfeld wehender, Winde nimmt sehr ab, ehe sie mehrere Meilen durchschritten haben; oft vermögen selbst Eismassen den Wind zurückzutreiben. Feuchte, milde Süd-Winde werden eisig, indem sie mit den aus Norden kommenden zusammentreffen, und bald entladen sich dieselben durch Schnee, der, je nach der Temperatur-Verschiedenheit beider, einander begegnenden, Luft-Strömungen in größerer oder geringerer Menge fällt. Dichte, weiße Nebel, wovon Schiffende nicht selten heimgesucht werden, wandeln sich, im Augenblicke, wo sie die Taue berühren, zu Eis um; in sehr kurzer Zeit sind die Seile bis zur Dicke eines Mannsarmes überrindet. —

Nichts hat so wesentlichen Einfluß auf das Klima von Island, als die Ankunft des Treibeises von der entgegengesetzten Grönländischen Küste. Gewöhnlich gegen Ende des Winters, zuweilen auch im Anfang des Sommers, sieht man es in ungeheuren Massen dem Ufer sich nahen; die Massen gleichen oft täuschend Inseln, welche mit Bergen besetzt sind, auf denen Schlösser und Thürme emporragen. Ihre Bewegung wird weniger durch Winde beschleunigt, als durch Strömungen. Vereinigen sich beide Ursachen, so erlangen „Eisinseln" solche Schnelligkeit, daß ein sechsruderiges Boot nicht gleichen Schritt mit ihnen zu halten vermag. Ist das Meer stürmisch bewegt, alsdann werden die Massen auf furchtbarste Weise gegen einander getrieben, und es soll sich, wie Henderson — im Berichte über seinen Aufenthalt in Island — erzählt, öfter zugetragen haben, daß Treibholz, welches zwischen den Massen eingeklemmt war, Feuer fing und so das fremdartigste Schauspiel hervorgerufen wurde. Während die Eismassen hin- und herschwimmen, der Küste bald mehr, bald weniger nahe, ist das Wetter sehr unbeständig, die Winde sind kalt und feucht; werden sie in Buchten getrieben, gefriert das Wasser in ihrer Umgebung, alsdann zeigt sich das Wetter beständiger, die Kälte nimmt zu und ungesunde Nebel verbreiten sich über die ganze Insel.

Ob der Stand des Meeres überall gleich hoch sey? ob derselbe Aenderungen dieser und jener Art erleide, oder erlitten habe? ob die Masse des See-Wassers, wenn auch in unmerkbarster Weise, ab- oder zunehme? Solche Fragen beschäftigten nicht wenige Naturforscher; es fanden die verschiedenen Meinungen berühmte Anhänger.

Verständigen wir uns vor Allem darüber, daß es sich jezt keineswegs um Phänomene handelt, welche in der Frühzeit des Planeten statt gefunden, wo dessen Rinde so bedeutende Aenderungen erlitten. Es ist hier der Ort nicht, über die Ansicht abzusprechen: daß einst

das Erdganze von Wasser bedeckt gewesen, daß ein allgemeines Weltmeer, ohne Land, selbst ohne Inseln, bestanden haben könne, oder daß man annehmen müsse: es sey die Wasser-Menge nur unvergleichbar beträchtlicher, aber eine Insel-Welt wäre vorhanden gewesen. Wir wollen nicht auf Untersuchungen eingehen, welche die Grenzen geologischer Muthmaßungen beinahe überschreiten. Die, aus dem Meere abgesetzten, Schichten — bezeichnet durch Versteinerungen, ihnen eigenthümlich, in denen sie untrügliche Beweise ihrer Abstammung tragen — umgeben keineswegs, einer Kugel-förmigen Hülle gleich, die Erde ohne Unterbrechung. Höhere und niedere Gebirge erscheinen, auf weite Strecken, nur von plutonischen Gebilden zusammengesetzt, und es ist keineswegs wahrscheinlich, daß, beim Emporsteigen dieser Massen aus Erdtiefen, die vorhanden gewesenen neptunischen Formationen gänzlich bei Seite geschoben, und nicht zum größten Theile mit aufwärts getrieben worden seyn sollten. Allerdings gibt es, wie wir hörten, Fels-Bänke voll Seethier-Ueberreste auf Gipfeln hoher Bergketten, oder überhaupt an Stellen, so erhaben, daß es undenkbar ist, die Meeres-Wasser wären hoch genug gestiegen, um Ablagerungen der Art da zu erzeugen, wo wir sie gegenwärtig finden. Erscheinungen, wie die befragten, erklären sich dadurch, daß Schichten und Bänke als emporgehoben zu betrachten sind, dieß ist Ihnen bekannt. — Im Vorhergehenden, besonders in der 22. Vorlesung (Bd. II, S. 84 ff.), wurde dieser Gegenstand ausführlich besprochen und wir brauchen jezt nicht wieder darauf zurückzukommen.

Die Frage ist also: was während geschichtlicher Jahrhunderte geschehen? — Zahlreiche Thatsachen scheinen, für den ersten Augenblick, ganz unläugbar zu beweisen, daß, selbst im Verlaufe letzterer Zeit, das Meer Stellen verließ, welche es einst eingenommen hatte, daß es sich „zurückgezogen". In größeren oder geringeren Entfernungen von der heutigen Seeküste findet man, wie Sie wissen, auf

und im Boden des Festlandes, Schiffe und Schiffs-Theile, ferner Geräthschaften vielfacher Art; besonders Anker, und Eisenringe wurden an erhabenen Felsen befestigt getroffen.

Ich will noch einiger vorzugsweise bemerkenswerther Thatsachen gedenken.

Frejus, in der ehemaligen Provence, im heutigen Var-Departement, lag zur Römerzeit am Meeresufer und hatte einen sehr berühmten Hafen; heutiges Tages findet man jene Stadt eine halbe Meile vom Meere entfernt. Beobachtungen an alterthümlichen Bauwerken beweisen, daß das Phänomen des „Wasser-Zurückzuges" noch gegenwärtig fortdauert. Vormals war der Seebusen von Frejus bedeutend ausgedehnt; die Wellen bespülten den Fuß der nächsten Berge, welche sich bis jenseit Fayence erstrecken. In Kalk-Felsen, die den Umkreis des alten Golfs bilden, trifft man Spuren von der Meeres-Gegenwart; im Grunde des ehemaligen Golfes ist eine Steinkohlen-Ablagerung, theilweise von Laven bedeckt, die einem längst erloschenen Feuerberge entströmten, und, ins Meer hinausrückend, ein Vorgebirge aufthürmten. Durch Wasser werden Trümmer der Berge bis zur Küste geführt; so nimmt die Ausfüllung stets zu und endlich muß der Busen ganz verschüttet werden.

Ein Brunnen auf der Landzunge von Caernarvon-Shire in Wales, in alter Zeit als Wallfahrts-Ort berühmt, konnte, wie man mit Bestimmtheit durch aufbewahrte Nachrichten weiß, seit dem eilften Jahrhundert, nur noch während der Ebbe besucht werden.

Seit Menschen-Gedenken hat sich das Meer vom Ufer zwischen Malaga und Cartagena so sehr zurückgezogen, daß gegenwärtig ein Theil jener Spanischen Stadt, und die, von zwei Häuser-Reihen eingefaßte, „*Alameda*", ein mit Bäumen besetzter Weg, sich da befinden, wo vormals Schiffe ankerten. Ein alter Seethurm und

der maurische Wall, einst vom Meere bespült, liegen nun einwärts der Küste.

Solche Beispiele vom örtlichen Zurücktreten, wodurch hier und da die Grenzen zwischen See und Land Aenderungen erlitten, beweisen jedoch keineswegs ein allgemeines Sinken des Meeres, eine Abnahme seines Wasser-Standes; denn von der andern Seite fehlt es nicht an Thatsachen, welche einem sehr allmäligen Steigen des Meeres-Spiegels das Wort reden, und so würden sich beide Erscheinungen ausgleichen. Wir lernten Thatsachen von Länder-Vergrößerungen durch Anschwemmungen kennen. Ferner stürzen, an so vielen Orten, bedeutende Felsmassen von den Ufern ins Meer, und Ströme führen ohne Unterlaß Sand- und Schlamm-Mengen dem Ocean zu, wodurch dessen Boden, und folglich auch der Wasserstand, erhöht werden muß. Allein sämmtliche Angaben, um die Größe des Steigens zu schätzen, sind sehr unsicher; ohne Zweifel laufen Jahrtausende ab, ohne ein Wachsen des Meeres von etwa einem Fuß bemerkbar zu machen. Man kann glauben, daß, während der geschichtlichen Zeit, der Wasserstand nur so unbedeutend erhöht worden, daß es kaum zu beobachten gewesen.

Für Stetigkeit des Meeres-Spiegels — der ebenen See-Oberfläche, wie sich solche, in ihrer Vollkommenheit, an Orten zeigt, die gegen Winde und Strömungen geschützt sind — sprechen die Gesetze der Statik, der Gleichgewichts-Lehre, sehr entscheidend. Das Meer ist nur Eines; es besteht aus einem Flüssigen, welches, da der Atmosphäre-Druck überall der nämliche bleibt, sich selbst überlassen, an allen Orten gleich hoch seyn, mit andern Worten, das der Erd-Krümmung folgen muß. Auch gilt der Ocean-Spiegel, wie Sie hörten, als Ausgangs-Punkt für sämmtliche Höhen-Messungen; weiß man den Barometer-Stand eines Ortes, so schließt man daraus auf dessen Erhabenheit über dem Weltmeer (Bd. IV, S. 34 ff.).

Durch zufällige Ursachen haben jedoch nicht alle Meere vollkommen

gleiches Niveau, selbst wenn sie miteinander verbunden sind. Der Spiegel der Nordsee soll acht Fuß niedriger seyn, als jener der Ostsee; vom Atlantischen Meere wird angenommen, daß dasselbe, an der Landenge bei Panama, um vierthalb Fuß höher wäre, als der große Ocean; der Spiegel des Arabischen Meerbusens bei Suez liegt erhabener, als das Mittelländische Meer u. s. w. Von umschlossenen Meeren, deren Umfang nicht zu groß, die mit der Gesammt-Wasser-Masse nur durch schmale Canäle in Verbindung stehen, ist wohl denkbar, daß ihr Stand sich erhöhen könne, wenn dieselben zahlreiche Ströme aufnehmen und die Wasser-Menge nicht schnell genug abzufließen, oder zu verdunsten vermag. — Der Niveau-Unterschied zwischen dem schwarzen und dem Kaspischen Meere zog, seit fast einem Jahrhundert, die Aufmerksamkeit von ganz Europa auf sich. Im Allgemeinen herrschte der Glaube: der Spiegel des schwarzen Meeres läge sehr bedeutend über jenem des Kaspischen Meeres; nach den neuesten Untersuchungen aber findet zwischen beiden kein beträchtlicher Höhen-Unterschied statt.

Was in allen Fällen, wo von verändertem Meeres-Niveau die Rede ist — es handele sich um ein Sinken des Wassers, oder es sey vom Steigen und Umsichgreifen der See die Frage — nicht unbeachtet bleiben darf, das ist, daß in beiden Fällen der Meeres-Spiegel nur scheinbar Aenderungen erleidet, während *die Küste des angrenzenden Landes gehoben wird, oder sich senkt.* Aus dem früher Verhandelten müssen Ihnen die Hebungen der Schwedischen Küste erinnerlich seyn (Bd. II, S. 94 ff.); auch die Dänischen und die Jütländischen Küsten sind in steter Bewegung begriffen. Die Küsten von Klein-Asien und Syrien dagegen, jene von Dalmatien und andere sinken, wie solches durch neuere Beobachtungen dargethan worden. Besonders merkwürdig sind die Thatsachen über Hebung der Westküste Frankreichs, über die Zunahme des Landes, durch

welche der Grund und Boden auf bedeutende Weise vermehrt wird. Bei Bourgneuf, einer kleinen Stadt in der ehemaligen Bretagne, stehen die Trümmer eines Englischen Schiffes von vierundsechszig Kanonen, das hier im Jahr 1752 an einer Austernbank scheiterte, inmitten eines weit ausgedehnten bebauten Landstriches, dessen Fläche fünfzehn Fuß höher liegt, als das Meer. In der Gemeinde Bourgneuf allein hat man, seit fünfundzwanzig Jahren, über fünfhundert Hectaren * dem Meere abgewonnen. Die Insel Bouin, vordem durch eine, über siebentausendfünfhundert Fuß breite See-Strömung vom Lande geschieden, befindet sich jezt ganz in der Nähe desselben; sie wäre ohne Zweifel diesem schon vereinigt, wenn nicht an eben der Stelle der kleine Fluß Faleron mündete und die Ausfüllung des schmalen Canales hinderte. Port-Bahaud, wo Holländische Fahrzeuge sonst ihre Salz-Ladungen einnahmen, ist gegenwärtig neuntausend Fuß vom Meere entfernt. Der Hafen von Saint-Gilles setzt täglich mehr Land an. Die vormalige Insel Olonne liegt nun zwischen Sümpfen und Wiesen. Und alle diese Aenderungen an den Küsten der Vendee und des untern Loire-Departements haben sich in weniger als hundert Jahren ereignet. War man auch, im ersten Augenblicke, versucht, diese Umgestaltungen dem allmäligen „Rückzuge des Meeres" und „Anspülungen von Erde, Sand" und dergleichen zuzuschreiben, so wurden diese Annahmen gar bald durch Beobachtungen der See im Hafen von Brest vernichtet; hier blieb nämlich, seit einem Jahrhundert, die Wasserhöhe des Oceans unverändert. Bedeutende Vergrößerungen solcher Art können nicht, im Verlaufe von fünfundzwanzig Jahren, durch Anschwemmungen entstehen. Es müssen die Thatsachen mit andern Erfahrungen in Zusammenhang

---

* Hectare ist ein Maaß von beinahe zweihundert Quadrat-Ruthen, die Ruthe zu zweiundzwanzig Fuß gerechnet.

gebracht werden. Die nächste Ursache ist, ohne Zweifel, in einer Erhebung des Küstenlandes zu suchen. Es bestätigt sich diese Erklärungsweise durch Wahrnehmungen bei Marennes, der am Meere gelegenen Stadt, wo eine Kalk-Felsenbank immer höher emporsteigt, so wie durch Erfahrungen in einer nahe gelegenen Mühle, bei der ein Theil des Giebels, der sich gleichfalls erhebt, zerreißt, und von Zeit zu Zeit Ausbesserungen erfordert, damit nicht der Umsturz des ganzen Gebäudes herbeigeführt werde.

Zweiundsechszigste Vorlesung.

Inseln. — Aus der Ferne sind Inseln durch Eigenthümliches der Wolken-Lagen zu erkennen. Isolirte und zu Gruppen versammelte Eilande. Die Entdeckung von Inseln hat fortwährend statt. — Gestalt-Verhältnisse der Inseln. Höhen-Beziehungen, im Vergleich zu ihrem Umfange. In Vertheilung der Inseln herrscht keineswegs immer bloßer Zufall. Charakter in die Länge gezogener Eilande, so wie der „runden Inseln". Namen, womit Inseln bezeichnet werden. Aenderungen, welche Eilande durch Zerstörung mannigfacher Art erleiden. Vegetations-Verhältnisse der Inseln. — Corallen-Inseln. — Schwimmende Inseln.

Inseln sind Landräume, größere und kleinere Stücke fester Erde, welche sich der Wasser-Bedeckung entzogen haben, nach allen Seiten aber von Wasser umgeben werden. In Flüssen und Strömen in See'n und im Meere, findet man Inseln; die dem Meere zugehörigen Eilande sind es, welche wir vorzugsweise betrachten wollen.

Aus der Ferne schon vermag man, in der Regel, durch das Eigenthümliche der Wolken-Lagen über Inseln, auf die Gegenwart letzterer zu schließen. Am Tage wird nämlich der Boden von Eilanden, besonders in heißen Gegenden, mehr erwärmt, als die See; so bildet sich ein warmer, mit Dämpfen beladener, Luftstrom, welcher in der Höhe, wo derselbe abgekühlt wird, die Dämpfe als Wolken

niederschlägt. Ueber die Insel-Grenzen hinaus erstreckt sich das Phänomen nicht.

Inseln erscheinen bald mehr, oder weniger vereinzelt, bald in Gruppen versammelt. Sie werden theils durch, nur einige hundert Fuß breite, Meerengen getrennt, theils durch tiefe See'n; oder es liegen, früheres Verbundenseyn von Eilanden andeutend, Untiefen dazwischen.

Keine Erd-Gegend ist so reich an Inseln, als die Südsee; hier sind sie „ungezählt" und „unzählbar", fast alle jedoch sehr klein. Der ganze Welttheil erhält dadurch ein eigenthümliches Gepräge. Auch die Ostsee hat, im Vergleich zur Größe, viele Inseln. — Die Entdeckung von Inseln darf keineswegs als geschlossen angesehen werden. So hat man, um nur einiger Beispiele zu gedenken, im großen Ocean, zwischen der *Louisiade*-Gruppe und den *Laughlan*-Inseln, ein Eiland von nicht unbeträchtlicher Größe bemerkt und mit dem Namen *Woodlark* belegt. Seefahrer besuchten dasselbe im Jahre 1836 zu verschiedenen Malen. Die Bewohner sind Papuas, friedsame Menschen. Eine andere, als *Brinsmade Island* bezeichnete, Insel, welche man bis jetzt nur aus gewisser Entfernung sah, ist mit Waldungen bedeckt, aber sehr bewohnt, nach den vielen Feuern zu urtheilen, die wahrgenommen werden.

Ueberaus bemerkenswerthe Verschiedenheiten herrschen in der Form von Insel-Umrissen; auch sind diese, was ihre Beziehungen zu Continenten betrifft, so wie hinsichtlich des Entstehens von Eilanden, sehr bedeutend. Es gibt schmale, in die Länge ausgedehnte, Inseln, an den, einander gegenüberliegenden, Enden in Spitzen ausgehend; andere zeigen sich rund, bald mehr kreisförmig, bald mehr länglich; noch andere sind von ganz regelloser Gestalt. Nicht unbeträchtlich lange, und verhältnißmäßig breite, Inseln werden an gewissen Stellen so schmal, daß sie fast in mehrere Theile geschieden erscheinen.

Durch eigenthümliches, kühnes Ansehen überraschen nicht wenige Inseln. Sehr bergig und felsig, wild, mit hohen pralligen Küsten, mit steilen, senkrechten Abstürzen, bieten sich Scenen von ungewöhnlicher Schönheit dar. Zauber-Schlössern gleich tauchen die Dänischen Kreide-Inseln aus den Wellen empor. Ein erhabenes Schauspiel sonderbarster Art gewährt die berühmte „Täuschungs-Insel" (*Deception*) in Neu-Süd-Shetland. Auf dieser Insel, deren Ufer sehr schroff abfallen, gibt es weniger Schnee, als auf irgend einem Theile der Küste; ringsum erheben sich die Berge in prachtvoller Größe. Im Westen ein merkwürdiger Fels, welchen Seefahrer, die ihn zum ersten Male erblickten, öfter für ein Schiff ansahen; nördlich ein anderer, hoch emporsteigender, steiler Fels, der als „Kloster" bezeichnet wird, weil er Aehnlichkeit mit einem Gothischen Bauwerke hat. Das vorhin erwähnte, erst neuerdings entdeckte, Eiland *Woodlark*, im Ganzen mäßig hoch, besitzt im Innern einige hervorstehende Berge, unter denen einer sich besonders durch seine auffallende Zuckerhut-Form auszeichnet. — Die Gebirge, welche Inseln enthalten, finden sich zwar nicht in regelmäßigen Zügen geordnet; aber oft, wie schon erwähnt, mit erstaunenswürdig großen, spitzen, zackigen Gipfeln. Vorhandene Thäler haben mehr oder weniger beträchtliche Länge und Breite; auch trifft man vom Meere tief eingeschnittene, durch ansehnliche Berge umfaßte, Buchten.

Im Gegensatze dieser Eilande, welche wir als „hohe" bezeichnen wollen, erscheinen andere nur mit flachen Kuppen besetzt, mit niedern Hügeln und rundlichen Bergen. Klippen, hier von geringer Höhe, aber steil, dort hundert Fuß und darüber erreichend, umgürten solche Inseln.

Endlich gibt es Eilande, die wenig erhaben über die See sind; allmälig bis ans Ufer zu Ebenen abdachend, setzen sie von da unter Wasser, als Bänke, noch eine Zeitlang fort. Auch findet man Inseln, die theilweise mit dem Meere in gleichem Niveau sind, so daß

dieselben, an gewissen Stellen, von Fluthen bedeckt werden, ja manche erscheinen sogar an vielen Orten niedriger, als der allgemeine Wasser-Spiegel. Dies ist unter andern der Fall bei Walcheren, der besten und volkreichsten unter allen Zeeländischen Inseln. Ohne feste Grundlage, besteht sie blos aus Sand und würde längst von den Fluthen verschlungen worden seyn, hielt nicht ein Werk kühnster Art, ein Staunen erregender Zeuge menschlicher Beharrlichkeit, die Insel zusammen. Man umgab dieselbe nach allen Seiten mit Dämmen, im beständigen Kampfe mit den Wellen, aber so haltbar, daß die furchtbarsten Wogen sich daran brechen. So weit, als zur Zeit tiefster Ebbe ins Meer vorzudringen war, ist das Insel-Ufer mit festgepfahlten Faschinen belegt; Milliarden Muscheln haben sich, nach und nach, in den Faschinen festgesetzt und die Dämme sind einem Stein-Pflaster gleich geworden. Zu noch größerer Sicherheit errichtete man, in gewissen Entfernungen, ungeheure, weit ins Meer hinausragende, Pfahlwerke. — — Theilweise finden sich niedere Inseln mit Sand-Dünen bedeckt; heftige Winde treiben zur Winterzeit den Sand in dichten Wolken empor, um denselben an andern Stellen wieder aufzuhäufen.

Für ihren Umfang haben manche Inseln sehr ansehnliche Höhen. Auf den Hebridischen Eilanden Arran und Mull ragen Berge drei- bis viertausend Fuß über den Meeres-Spiegel empor, und Mouna-Roa auf Owaihi, eine der Südsee-Inseln, erhebt sich ungefähr fünfzehntausend Fuß; es übertrifft dieser Berg folglich den Mont-Blanc, und hat, obwohl derselbe im heißen Erdgürtel liegt, beständigen Schnee auf seinem Gipfel.

Man darf Inseln keineswegs — wie dieß beim ersten Anblick scheinen könnte — als ohne jede Ordnung ins Meer „hineingeworfen" betrachten; bei ihrer Vertheilung herrschten gewisse Regeln, in ihrer Natur waltet eigenthümliche Gesetzmäßigkeit. Es gibt deren, welche nichts sind, als die erhabensten Theile des Meeres-Bodens, oder

abgerissene Partieen zertrümmerter Rande der Continente. Nach und nach zerstörte Wogen-Gewalt Landzungen, den Zusammenhang mit der nächsten Küste ausmachend. Merkwürdigen Sagen zu Folge, welche sich auf der Gesellschafts-Insel Otaheite erhielten, haben die „großen Götter" einmal die ganze Welt im Zorn zerbrochen. Sämmtliche Eilande um Otaheite her sind nur kleine Theile von *Venua noi*, dem großen Lande; ihre Insel gilt den Eingebornen als wichtigste von allen.

Der Charakter, welcher den, in die Länge gezogenen Inseln eigen zu seyn pflegt, erinnert an Continente. In Reihen hintereinander liegen sie den Küsten, wovon dieselben nie sehr weit entfernt sind, oft ziemlich parallel, und machen, bald mehr, bald weniger deutlich, in gegenseitiger Beziehung stehende, Ketten aus, indem die Spitzen einer Insel jenen andern Eilanden zugekehrt sind. Dem hohen, offenen Meere gehören solche Erscheinungen nicht an. — Besonders ausgezeichnet findet man in die Länge gezogene Inseln an der Ost- und Nord-Seite von Neu-Holland. In Europa treten sie, wenn auch nicht in so großartigem Maaßstabe, wie in andern Welttheilen, dennoch sehr häufig und deutlich auf. Bornholm, Oeland, Gottland u. s. w. können als Beispiele solcher Eilande in der Ostsee dienen.

In der Bildungsweise anderer Inseln erkennt man emportreibende Mächte der Tiefen; sie verdanken vulkanischen Erhebungen ihr Daseyn und bestehen ganz, oder größern Theils, aus vulkanischem Material. Die neueste Zeit gewährte Beispiele solchen Entstehens von Eilanden. Im Februar 1839 verspürte man Vormittags, auf der Höhe des *Curauma-Point*, auf einem Chilesischen Schiffe ein Erdbeben, und Abends, gleich nach sieben Uhr, stieg eine Insel aus dem Meere empor. Sie theilte sich in Gestalt zweier Pyramiden, welche bald wieder in Stücke zerfielen, jedoch mit ihrer Basis immer über dem See-Niveau blieben. Eine halbe Stunde später erschien

die nämliche Insel wieder, nahm bedeutend an Größe zu, flachte sich aber an der Spitze ab. Gleich darauf wurden zwei andere Inseln sichtbar. Das Meer brach sich mit Heftigkeit an ihren Küsten und war sehr aufgeregt. — — Inseln letzterer Art erscheinen unabhängiger, selbstständiger, gleichsam in sich abgeschlossen. Man vermißt die langgestreckten, parallelen Bergketten. Ohne Beziehung zum Laufe nachbarlicher Küsten, halten sich die „runden Inseln", wie deren zahllose im stillen Ocean gefunden werden, nicht nothwendig an das Festland. In ihren Formen sehen sie einander, fast ohne Ausnahme, mehr oder weniger ähnlich. — Der Verfolg wird Gelegenheit geben, auf genauere Betrachtung vulkanischer Eilande einzugehen.

Andere „runde Inseln", niedriger als die eben besprochenen, denselben auch in Zahl und Größe nachstehend, zeigen sich nicht weniger merkwürdig, denn sie sind, wie wir sogleich hören werden, theilweise das Werk von Corallen.

Die Namen, womit Inseln bezeichnet werden, leitet man, besonders bei gewissen vulkanischen, von ihrer Entstehungs-Weise ab; dieß ist zumal bei jenen der Fall, deren erstes Erscheinen, ihr Hervortreten aus dem Meere, von Menschen wahrgenommen worden. Andere Inseln, so z. B. Skye, eines der Schottischen Eilande, tragen ihren Namen von zahlreichen Vorgebirgen, die ins Meer hinaustreten. Der alte Gallische Ausdruck war Skionach, was so viel sagen will, als geflügelte Insel. Nach dem Schutz-Patron der Hebriden, dem heiligen Columbus, wurde das Eiland J-columb-kill benannt u. s. w.

Im langen Zeit-Verlaufe, nachdem Atmosphäre und Meeres-Wogen Jahrhunderte und Jahrtausende hindurch zersetzend, zerstörend auf Inseln eingewirkt, werden diese mitunter zu bloßen Fels-Gruppen, den letzten Trümmern zusammenhängender Massen. Zahllose phantastische Gestalten granitischer Felsen der Shetland-Inseln mögen als Beispiele dienen. Das Eiland Leon, auf welchem Cadiz liegt, soll, in älteren Zeiten, zehn Spanische Meilen Länge und dreißig im

Umfange gehabt haben; jezt ist es nur drei Meilen lang und zwei breit, das Meer muß das Uebrige weggespült haben. Das nordöstliche Vorgebirge von Sanda, eine der Orcadischen Inseln, die aus Sandstein bestehen, wurde in neueren Zeiten vom Meere durchschnitten, so daß eine besondere Insel entstand, welche den Namen Stant-Eiland erhielt und auf der man einen Leuchtthurm erbaute. Insel-Küsten von Sandstein gebildet erlangen öfter, durch Wirkungen der See, ein sonderbares Aussehen. Weichere Massen werden ausgewaschen, härtere bleiben in regellos zellenförmigen Wänden stehen. Trotzen die Gesteine dem stürmischen Meere, so sieht man hin und wieder prachtvolle Schwibbogen und Höhlungen ausgespült.

Besonders merkwürdig sind die Thatsachen, welche Helgoland, die in gerader Richtung ungefähr zwanzig Meilen von Hamburg entlegene Insel, darbietet. Das Eiland taucht, befindet man sich in einiger Entfernung, wie ein großer Fels auf; es sieht einem gigantischen Werke von Menschenhand ähnlicher, als einem Natur-Gebilde. Der Anblick, obwohl weder großartig, noch malerisch, überrascht Jeden durch das Seltsame der Gestalt, und durch eigenthümliche Färbung der Gestein-Massen, deren Wände weiße und rothe, sehr regelrecht mit einander wechselnde Streifen zeigen. Seit dem Mittelalter erlitt Helgoland nach und nach durch Fluthen sehr auffallende Verkleinerung. Schon um das Jahr 800 soll ein großer Theil vom Meere verschlungen worden seyn. Weitere Zerstörungen ereigneten sich im XIV., XVI. und XVII. Jahrhundert, bis zuletzt, nach einer heftigen Sturmfluth, welche 1720 eintrat, nur eine, schroff aus dem Meere emporsteigende, Felsmasse und eine Strecke niedrigen Landes, aus Trümmern und Geröllen bestehend, und meist mit Dünen bedeckt, übrig blieben; ungefähr der vierte Theil von der Größe, welche die Insel vor dem XIV. Jahrhundert hatte. Bei niederem Wasserstande kann man noch ansehnliche Klippen-Reihen wahrnehmen, aus Keuper-Sandstein und Liaskalk bestehend; sie ziehen in nicht ganz unbedeutendem

Abstande von der Insel hin und sind offenbar Ueberbleibsel des verschlungenen Landstriches. Andresen-Siemens, ein Helgolander, der unlängst über die heimathliche Insel geschrieben, sprach die Behauptung aus, das Daseyn derselben könne höchstens noch zehn Jahre dauern. Mögen solche Besorgnisse, besonders hinsichtlich der Zeit, als übertrieben gelten, chimärisch sind sie gewiß nicht. Regen, Frost und Hitze arbeiten an Zerstörung der Felsmassen, und wenn es wahr ist, daß in gewöhnlichen Zeiten die Verminderung des Umfangs von Helgoland ganz unmerklich sey, so treten die Folgen langsam fortschreitender Zersetzung bei mächtigen Sturmfluthen desto furchtbarer zu Tage. Vor wenigen Jahren stürzte, bei heftigem Orcan, der sogenannte große Mönch zur Hälfte ins Meer; ein Theil des Klippenrandes, da wo die Insel am höchsten ist, löste sich ab, und rollte mit Donner-ähnlichem Getöse der Tiefe zu.

Ueber die Vegetations-Verhältnisse der Inseln einige Bemerkungen, ehe wir weiter gehen. Nicht wenige Inseln zeigen sich arm, was ihre Flora betrifft, das heißt, die ursprüngliche, durch die Natur ihnen zugetheilte; denn von durch Cultur eingeführten Gewächsen kann hier nicht die Rede seyn. Es steht jene Armuth an Pflanzen im Verhältnisse mit der Entfernung der Inseln vom nächsten Festlande. Gewöhnlich stimmen vorhandene Gewächse mit denen dieses Continentes überein, und je weiter Eilande abgelegen sind, um desto dürftiger ihre Flora. Die Südsee-Inseln haben, des vorzüglichen Klima's ungeachtet, eine arme Flora. Sie traten nach der Zeit aus dem Meere hervor, als die Natur bereits aufgehört, neue Formen zu bilden; auch sind die Eilande so klein und liegen in dem Grade zerstreut, daß Pflanzen-Wanderungen bedeutende Hindernisse erfuhren. Auf den Farövern ist die mittlere Grenze regelmäßigen Kornbaues in einer Höhe von achtzig Fuß; auf den erhabensten Berg-Flächen befindet man sich in vollkommener Oede, wo Sturmwinde keine Vegetation gedeihen lassen, und Regengüsse

die, zwischen Gestein-Blöcken entstandene, Erde stets wieder weggeschwemmen. Auf Madeira unterscheidet man vier Vegetations-Zonen. Die erste, vom Meere bis zu 700 Fuß steigend, enthält tropische Pflanzen; in der zweiten Zone, welche von 700 bis zu 2,300 Fuß sich erhebt, gedeihen Wein, Obst und Getreide; die dritte Zone, von 2,300 bis 3,000 Fuß, umfaßt Wälder, in der vierten, zu Höhen von 5,250 Fuß reichend, werden Ginster und Heiden getroffen. Die Canarischen Eilande besitzen fünf Vegetations-Zonen.

Gegenstände von ganz eigenthümlichem Interesse bieten Corallen-Inseln und Corallen-Bänke oder Riffe dar, auch wenn ihre geologische Wichtigkeit überschätzt worden, wenn sie nicht von so hoher Bedeutung sind, daß, wie man früher zu glauben geneigt gewesen, Vorkommen und Ursprung vieler Kalk-Gebirge sich daraus erklären ließen (Bd. II, S. 248 ff.).

Das Entstehen solcher Eilande und Bänke dauert, in manchen Meeren, heutiges Tages noch fort; auf jeder Ausbildungs-Stufe können sie, in ihrem allmäligen Vorschreiten, gesehen werden. Augenschein und Erfahrung geben den Beweis, daß dieselben theilweise Werke kleiner „Stein-bildender" Thiere aus der Polypen-Klasse sind, welche durch ruhiges beharrliches Wirken, mitunter Fels-Gebilde von beträchtlichem Umfange erzeugen. Es gehören jedoch auch gewisse geologische Verhältnisse von Meeresboden und Küsten zum Daseyn unserer Inseln und Bänke. Endlich gibt es Fälle, wo die Thiere das Wachsthum der Eilande nicht befördern, wohl aber, als deren Einfassung, erhaltend und schützend wirken.

Schon gegen Ende des sechszehnten Jahrhunderts nahm Linschoten, der berühmte Holländische Reisende, wahr, daß Corallen als Felsmassen erscheinen, und Strachan, ein wenig bekannter Englischer Seefahrer, dürfte der Erste gewesen seyn, welcher, vor beinahe einhundertundvierzig Jahren, die Bemerkung machte: es wären jene

Gestein-Massen durch Thiere gebildet worden. Ein geistvoller Deutscher Naturkundiger, J. R. Forster, beobachtete, als er Cook auf seiner zweiten Reise um die Welt begleitete, die sonderbaren Formationen genauer und wendete ihnen die Aufmerksamkeit wissenschaftlich gebildeter Männer zu. Später und bis zur neuesten Zeit, erwarben sich nicht wenige Englische, Französische und Deutsche Gelehrte besondere Verdienste um genauere Kenntniß der Corallen-Inseln und Riffe; ich nenne Ihnen Flinders, B. Hall, Beechey, Darwin, Quoy, Gaimard, Eschscholtz, Chamisso, Meyen und ganz vorzüglich Ehrenberg *.

In ihrer vollkommensten Entwickelung treten unsere Phänomene im Indischen, besonders aber im stillen Ocean hervor; außerdem finden sich solche im Chinesischen, Japanischen und im rothen Meere u. s. w.

Manche Corallen-Inseln erheben sich zu nicht unbedeutender Höhe über den Meeres-Spiegel; die meisten aber sind so niedrig, daß sie erst in gewisser Entfernung sichtbar werden. Weißer Schaum, das Geräusch rund herum aufstürmender Brandung, gelten als Anzeigen ihrer Nähe. Zumal Nachts bringen sie Seeleuten oft Gefahr. Meist ist der Wogendrang so stark, daß man mit größern Schiffen nicht beikommen kann; auf Booten gelingt wohl die Landung, jedoch fast nie ohne Schwierigkeiten und Hindernisse dieser oder jener Art.

Es gibt Inseln, welche beinahe kreisrund sind, andere, von ovaler Form, oder Tafel-artig, haben dreißig und mehr Englische Meilen Länge, und sind fünf Meilen breit; manche Eilande messen nur zweitausend Schritte Länge und zuweilen kaum fünfzehn Schritte Breite. Auf allen Seiten sieht man sie begrenzt von, mehr oder weniger hohen, Ufer-Wänden, welche, hin und wieder ausgehöhlt

* Zu vergleichen ist dessen Abhandlung über Natur und Bildung der Corallen-Bänke im rothen Meere. (Poggendorff's Annalen der Physik. Bd. XLI.

durch Wellen, Einsturz zu drohen scheinen. An Spitzen, oder Ecken, versenken sich die Eilande weniger schroff, gleichsam regelmäßiger in die See. In unmittelbarer Nähe der Inseln pflegt die Tiefe überaus bedeutend, ja nicht selten so zu seyn, daß des Schiffers Senkblei nicht hinabreicht.

Zur Versinnlichung mancher bis jezt besprochenen, oder noch zu entwickelnden, Verhältnisse und Eigenschaften der Corallen-Eilande, eignet sich die Darstellung der Pfingst-Insel in Australien auf Tafel LXXIX *.

Anfangs herrschte der Glaube, solche Inseln „wüchsen aus dem Boden hervor"; sie entsprängen auf schmaler Grundlage, wären nach unten spitz, breiteten sich aber, höher aufwärts, mehr und mehr seitlich aus. Allein bald wurde solche Ansicht für unwahrscheinlich erachtet. Man überzeugte sich, daß die bauenden Thiere nicht so weit abwärts ihre Arbeiten beginnen können, indem sie keineswegs in jeder Tiefe, unter verschiedenem Wasserdruck, und bei verschiedenen Temperaturen, zu leben vermögen, ohne Zweifel auch des Lichtes zum Behuf ihres Daseyns bedürfen. Weder mit Ankern, noch mit dem Senkblei wurden aus größern Tiefen, als etwa dreißig Fuß, Stücke solcher Polypen heraufgebracht, von denen Erfahrungen ergaben; daß sie fähig seyen, feste Massen zu bilden und beträchtliche Flächen zu bedecken.

Gegenwärtig herrscht die Meinung, daß unsere Inseln auf Unebenheiten des See-Bodens stehen, theils auf ausgebrannten Vulkanen, und daß die Gestalt derselben von ihrer Grundlage abhängt.

Im rothen Meere findet man auf seichten Stellen Corallen-Bänke, reihenweise geordnet, und theils in langer Ausdehnung ununterbrochen zusammenhängend, an der Arabischen Küste. Auch die, mehrere Meilen weit vom Festlande entfernten sehr zahlreichen, frei

* Entnommen aus Beechey's Reise nach dem stillen Ocean.

aus den Tiefen hervortretenden, Riffe haben eine, der Küste parallele, Richtung. Theils ist die Grundlage dieser Bänke durch Sand, Corallen-Bedeckung, oder durch Wasser-Tiefe, jeder Beobachtung entzogen, theils zeigen sich hier vulkanische Felsarten, dort Kalk- oder Sandstein, auch Kalktuff, als Basis; auf losem Sande, oder auf anderem lockerem Material stellt sich nie Corallen-Ueberzug ein.

Bänke der Art haben eine, dem Meeres-Spiegel ziemlich parallele, Ebene als Oberfläche; zackige Felsen sind ihnen nicht eigen. Die Rande, obwohl stellenweise sehr regellos ausgebuchtet, werden im Allgemeinen geradlinig gefunden. An ihrer, dem hohen Meere zugekehrten, Seite ist der Ankergrund nur in großer Tiefe, zuweilen selbst mit hundert Klaftern, nicht zu erreichen.

Zu den wesentlichen Kennzeichen der Corallen-Inseln gehören „Lagunen", das sind größere oder kleinere See'n, welche in deren Mitte vorhanden sind; selbst innerhalb schmaler Corallen-Streifen trifft man mitunter geräumige Lagunen. Wo diese See'n gänzlich fehlen, ist beinahe immer anzunehmen, daß dieselben früher da gewesen, aber mit Corallen-Blöcken oder mit anderem, vom Meere angeschwemmtem, Material angefüllt worden. Hin und wieder wachsen die Lagunen auch, nach und nach, durch Corallen-Bildung ganz zu, so daß die Inseln im Allgemeinen ebene Oberfläche erhalten, nur rauh, ähnlich den Wellen, womit sie umgeben sind.

Die Gegenwart der See'n wird erklärbar durch Kratere, welche aus dem Meeres-Grunde emporgetreten und auf deren Rande sich die Thiere ansiedelten. Es sind diese Lagunen umschlossen von Corallen-Riffen, von niedern Ring-förmigen Dämmen, und dadurch geschützt gegen Wellen-Gewalt; bräche sich jedoch die See nicht am schroff abfallenden Außenrande, so würden die Riffe bald unter Wasser gesetzt werden.

Mit dem Meere pflegen solche Lagunen, durch schmale Eingänge,

verbunden zu seyn, indem die Riffe an einer, zuweilen auch an verschiedenen Stellen, durchbrochen erscheinen. Daher kommt es, daß der Wasserstand sich nach Ebbe und Fluth richtet. Die Tiefe der See'n ist mannigfaltig, bei einigen sehr gering, bei andern, in welche Boote einlaufen können, beträgt sie zuweilen hundert bis zweihundert Fuß.

Den Boden von Lagunen bedeckt theilweise feiner Sand. Muscheln finden sich hin und wieder in Menge. Auch gibt es See'n, welche eine oder mehrere kleine Inseln einschließen, die gleichfalls allmälig durch Corallen gebildet werden; denn man trifft hier die Thiere mitunter zahlreich. Oefter jedoch sind Lagunen der Versandung zu sehr ausgesetzt, ihre Wasser zu stockend, zu unrein, als daß Polypen an solchen Orten eben so gut leben und gedeihen könnten, wie am äußern Rande.

Den Corallen-Bänken im rothen Meere ist, wie schon gesagt worden, nie Ringform eigen, auch fehlen ihnen die Lagunen. Riffe in andern Meeren, von gewaltigem Umfange und auffallend durch gewundene Außen-Linien, bilden Ringe um bergige Eilande. Aus großer Meeres-Tiefe emporsteigend, werden dieselben vom Insel-Ufer durch Canäle getrennt, welche in der Regel einige Hundert Fuß Tiefe haben. Thatsachen, wie diese, deuten auf Erhebungen und Senkungen mehr oder weniger weit erstreckter Landstreifen hin. Das großartigste Beispiel der Art dürfte das Riff seyn, welches parallel mit der Nordost-Küste Australiens zieht und einen breiten, tiefen Meeresarm davon scheidet. Unter den Sandwichs-Inseln ist namentlich Oahu in der Runde mit einem großen Corallen-Riff umgeben. Es bildet stellenweise hohe, weit ausgebreitete Flächen, die zur Ebbezeit ganz trocken gelegt werden und sich weit in die See hineinerstrecken. Hier arbeiten Sträflinge und brechen Steine aus der Corallen-Masse zum Behuf öffentlicher Bauten. Gewöhnlich

1

2

stehen übrigens die Corallen-Riffe auf den Sandwichs-Eilanden, selbst während der Ebbe, noch zwei bis drei Fuß unter Wasser.

Besonders interessant ist die Untersuchung eines Corallen-Feldes während verschiedener Ebbe- und Fluth-Zeiten. Nachdem die Fluth das Feld verlassen, stellt es sich als trockene, feste Masse dar; steigt das Wasser wieder, fangen die Wellen an darüber zu spülen, so drängen sich die Thiere aus ihren, vorher unsichtbaren Schlupfwinkeln hervor, und in so ungeheuren Mengen, daß bald die ganze Felsen-Oberfläche belebt erscheint. In Gegenden, wo anhaltend beträchtlich hohe Temperatur herrscht, unter der brennenden Sonne Westindischen Himmels, an Orten, wo das Land durch tiefe Buchten, mit ruhigem Wasser erfüllt, eingeschnitten ist, vermehren sich die Polypen am stärksten.

Es sind diese merkwürdigen, nach Pflanzenart wachsenden, Geschöpfe — welche „zu Stein sich verwandeln" — was Gestalt und Größe betrifft, sehr verschieden, auch von mannigfaltigsten und herrlichsten Farben, weiß, roth, gelb, violblau, und dabei zum Theil Metall-ähnlich glänzend. Wo das Wasser über denselben klar ist, vermag man sie deutlich zu erkennen; sie geben dem Grunde ein buntscheckiges Aussehen, verlieren aber ihre Farben bald nachdem sie abgelöst worden, wie solches an seichten Stellen möglich ist. Der äußerst zarte Körper Fels-bauender Polypen ist weich, Gallert-artig. Ihre Fortpflanzung geschieht durch Eier und durch Knospen-Treiben. Vom Mutter-Körper entwickeln sich Knospen, und bei dauernder Wiederholung dieses Herganges, entstehen, nach und nach, aus einzelnen Thieren ganze Gruppen. Jedes dieser Geschöpfe lagert, durch Absonderung kalkiger Substanz, eine Zelle um sich her, so wird ein ganzes zelliges Gebäude geschaffen, ein kalkiger Corallenstock, der sich bald mehr massig darstellt, bald in Kugel- oder Halbkugel-förmigen, oberhalb von gewundenen Vertiefungen durchzogenen, Particen, in andern Fällen aber Baum- oder Strauch-artig. Da bei den Polypen Generationen auf Generationen folgen, so können Baue der Art

bedeutende Größe erreichen, indem auch die zertrümmerten Massen abgestorbener Thiere zur Vermehrung beitragen; kalkiger Sand und andere Substanzen, welche der Ocean liefert, geben das Bindemittel ab. Hin und wieder finden sich auch kleinere Holzstücke und Bimsstein-Gerölle mit dem Corallen-Fels gleichsam verwachsen.

Brandungen scheuen die Fels-bauenden Polypen nicht; an Außenwänden der Riffe trifft man stets die größten und schönsten. Nur auf schroff aus der Tiefe und über das Meer hervorragenden Gestein-Massen, von denen hohe Brandungen zurückfallen müssen, werden Corallen vermißt; nicht aber an jenen, noch so steilen, Wänden, über welche Fluthen hinwegtreiben können.

Wie alt die bekannten Corallen-Inseln sind, läßt sich nicht mit Bestimmtheit sagen; die meisten wurden von Europäern seit einigen Jahrhunderten beobachtet, ja manche erst seit den letzten Jahrzehnden. An Ufern vulkanischer Eilande sollen Bildungen der Art im Allgemeinen sehr langsam von statten gehen. Das Delphin-Riff vor der Venus-Spitze in Otaheite stand, 1769, wo es zuerst untersucht wurde, zwölf Fuß unter Wasser, und bis 1825, also nach Verlauf von sechsundfünfzig Jahren, wo man solches abermals beobachtete, war keine bedeutende Aenderung eingetreten. Im rothen Meere sah Ehrenberg keine Corallen-Insel im Wachsen, alle fand er im Abnehmen. Bei der Ost-Afrikanischen Insel Frankreich, welche vorzugsweise aus Basalt besteht, setzten sich dagegen, seitdem man das Eiland kennt, beträchtliche Massen neuen, durch Corallen-Bildung entstandenen, Landes an, und einige Inseln, die gleichen Ursprungs sind, traten über den Meeres-Spiegel hervor und vergrößern sich stets.

Anfangs sind Corallen-Eilande nackt, nach und nach werden sie mit Pflanzen besetzt. „Während der Trockenheit", so berichtet Chamisso, „durchglüht Sonnen-Wärme die Gestein-Massen in dem Grade, daß sie an vielen Stellen spalten und sich in Schichten ablösen. Durch Brandungen bei hohen Fluthen werden diese getrennten

flachen Massen gehoben und aufeinander gethürmt. Wellen werfen Corallen-Blöcke und Seethier-Schalen dazwischen. Kalkiger Sand gewährt dem strandenden, keimenden Baum- und Pflanzen-Samen einen schnell treibenden Boden zur Beschattung seines weißen, blendenden Grundes. Auch ganze Baumstämme, von andern Ländern und Inseln durch Ströme entführt, finden hier ihren Ruheplatz. Mit diesen kommen kleine Thiere, wie Eidechsen und Insecten, als erste Bewohner an. Ehe noch die Bäume sich zum Walde vereinigen, nisten schon eigentliche Seevögel; verirrte Landvögel nehmen ihre Zuflucht zu den Gebüschen; ganz spät findet sich auch der Mensch ein und schlägt seine Hütte auf der fruchtbaren Erde auf, die durch Verwesung der Baumblätter entstand." Auf vielen Eilanden hat die Dammerde geringe Tiefe und besteht durchgehends aus abgestorbenen vegetabilischen Substanzen, zwischen denen hier und da Spitzen von Corallen-Felsen hervorragen. Es gibt Inseln, auf welchen man nur Spuren vormaligen Bewohntseyns findet: Trümmer von Hütten, stark betretene Pfade in den stellenweise undurchdringlichen Wäldern, in Gestein-Massen gehauene Gruben, um Regenwasser zu sammeln u. s. w.

Ehe ich unsere Unterhaltung über Eilande abschließe, ist noch der schwimmenden Inseln zu gedenken. Es sind dieß Phänomene, welche schon die Aufmerksamkeit der Alten erweckten und an denen China, sowie mehrere Gegenden von Amerika, besonders reich scheinen; beim Torf wurde ihrer im Vorbeigehen gedacht.

Im Russischen Gouvernement Wladimir befindet sich ein See, Korowje — der Kuhsee — genannt. Sein Flächenraum beträgt eine Quadrat-Werst; die Tiefe ist nicht genau bekannt. Ueberall sind die Ufer sehr abschüssig; der Grund, wo man ihn sehen kann, mit Wurzeln und mit Wasser-Pflanzen bedeckt; das Wasser übrigens rein und durchsichtig. Das nordöstliche Ende verwächst, in

auffallender Weise mit Gras und Moos, so daß das Ufer nicht zu erreichen ist. Weder Flüsse noch Bäche werden vom See aufgenommen, oder treten daraus hervor. Was diesem See besondere Auszeichnung verleiht, ist seine schwimmende Insel, welche eine regellose Fläche bildet, bedeckt mit Fichten von ansehnlicher Höhe und Dicke, ohne daß solche jedoch die Größe der, auf dem nahen Festlande wachsenden Bäume erreichen. Bei starkem Winde bewegt sich die Insel von einer See-Seite zur andern, in manchem Sommer geschieht dieß zu wiederholten Malen, so daß man sie bald nur drei Faden, bald dreißig Faden und weiter vom Ufer entfernt sieht. Landleute sammeln, auf dem beweglichen Eilande, Moos zum Bau ihrer Häuser. Sie müssen zu dem Ende mit langen Stangen versehen seyn; denn es gibt Stellen, wo man durchbrechen und verunglücken kann. — Unfern *St. Omer*, im Departement *Pas de Calais*, befanden sich Inseln voll Pflanzen und Buschwerk, theils einige hundert Fuß lang, andere weit kleiner. Nicht überall konnte man mit Sicherheit darauf herumgehen; es war, als trete man auf einen, mit Wasser erfüllten, Schwamm, und vorhandene Löcher brachten öfter große Gefahr. Im Sommer trieben Winde die Inseln bald in dieser bald in jener Richtung. Während des Winters wurden dieselben gewöhnlich an bestimmte Orte geführt; denn die Eilande ließen sich, mit dem darauf weidenden Vieh, hin- und herziehen. Seit ungefähr vier Jahrzehnden verminderte sich die Zahl jener Inseln sehr; sie wurden immer dicker, schwerer, und hängen nun dem Lande an. — In Chili ist ein See mit schwimmenden Inseln bedeckt, deren Bildung hier besonders deutlich wird; man erkennt natürliche Flechtwerke von Schilfen und Schilf-Bündeln, auf denen Pflanzen sich absetzen und nach und nach das Material zum Boden der beweglichen Eilande liefern. In andern Fällen geht das Entstehen der Inseln vom Ufer aus, sie sind abgerissene Theile desselben.

Von manchen dieser Inseln, namentlich in England und in Schweden, weiß man, daß sie, wahrscheinlich durch Entwickelung großer Gas-Mengen, ihr Gewicht in dem Grade ändern, daß sie wechselnd niedersinken, und wieder emporkommen. So befand sich, auf einem See in Schweden, ein bei dreihundert Fuß langes, und über zweihundert Fuß breites, Eiland, welches meist acht bis zehn Fuß unter Wasser lag, zuweilen jedoch emporkam und einige Zeit oben auf schwamm.

Dreiundsechszigste Vorlesung.

Schnee. Eis- und Schnee-Krystalle. Verschiedenartige Beschaffenheit des Schnee's, Farbe, Consistenz u. s. w. Der „rothe Schnee". Schnee-Kälte. Menge herabfallenden Schnee's. Schnee-Stürme. „Unvergänglicher Schnee". Schnee-Grenze. Lavinen.

Geht Wasser aus der Bläschen-Form, wie es in Wolken enthalten ist, statt in tropfbaren, in starren Zustand über, so nimmt dasselbe regelmäßige Gestalt an und fällt als Schnee nieder; dieß wurde bereits in der 55. Vorlesung bemerkt. Schnee ist demnach reines krystallisirtes Wasser. Er besteht aus denselben Elementen, aus den nämlichen Dünsten, wie Wolken.

Auf sehr erhabenen Gebirgen, besonders in Polar-Gegenden, schneit es zuweilen bei heiterem Himmel, ohne daß der Luftkreis mit Wolken beladen wäre; die Flöckchen zeigen sich überaus zierlich und regelrecht gestaltet; sie erscheinen als feine Eis-Nadeln, welche die Atmosphäre etwas trüben, aber nicht undurchsichtig machen.

In Ebenen heißer Zonen ist Schnee ein unbekanntes Meteor; er fällt hier nur auf beträchtlichen Höhen, so unter andern in Süd-Amerika in 12,600 Fuß über dem Meeresspiegel, und die einige

Zolle mächtige Schneedecke bleibt hier mitunter wohl fünf bis sechs Wochen liegen. — Auf der Ost-Afrikanischen Insel Bourbon gewährte, im Julius 1838, der Gipfel der Salazes-Gruppe, das „unerhörte" Phänomen einer Bedeckung mit Schnee; der Krater des „*Piton des Neiges*" — eine Benennung, welche übrigens darauf hinweiset, daß die Thatsache sich keineswegs zum ersten Male ereignete — war bis zum Rande mit Schnee erfüllt. — Sonnini — ein geachteter Naturforscher, Zeitgenosse Buffon's und Nollet's — erzählt, daß das Jahr 1779 auch im Griechischen Inselmeere, durch anhaltende heftige Nordwinde, und durch eine, sonst daselbst gänzlich unbekannte, Kälte sich auszeichnete. Auf den Bergen des nachbarlichen Festlandes lagen große Schnee-Mengen; auf Milo und Argentiera betrug die Dicke des Eises stellenweise über einen Zoll. Die ältesten Bewohner konnten sich nicht entsinnen, solchen Frost erlebt zu haben. Das Staunen der Griechen, beim Anblick der, in verschiedenen Gestalten von Häusern und Bäumen herabhängenden, Eiszapfen, war im eigentlichen Sinne komisch. Sie brachen Stücke ab, trugen dieselben sorgfältig auf Schüsseln durch die Straßen, und konnten nicht Worte finden, ihre Verwunderung auszudrücken. Nach vierundzwanzig Stunden verscheuchte jedoch die wohlthätige Sonne alle Symptome dieses strengen Winters.

Gehen wir, ehe Eigenschaften und Verhältnisse des Schnee's genauer besprochen werden, in einige Betrachtungen über Eis-Bildung ein.

Beim Gefrieren der Fenster-Scheiben läßt sich dieser Proceß am leichtesten, wohl auch am deutlichsten und vollständigsten wahrnehmen. Mit großer Regelmäßigkeit krystallisirt die dünne, das Glas bedeckende, Wasser-Schichte. Es entstehen einzelne, sechsspitzige, ungemein zierliche Sterne, wenn nur wenig Feuchtigkeit an Scheiben vorhanden ist; sind dieselben aber ganz bedeckt mit dünner Wasser-Schichte, so schießen Eis-Nadeln an, welche mit andern dergleichen

Nadeln unter Winkeln von 60 und von 120 Graden verbunden werden. Unebenheiten, Adern im Glase, so wie in der Dicke der Wasser-Schichten, rufen Bogenschwünge und die sogenannten „Blumen" hervor, wo einzelne Nadeln sich mehr oder weniger gekrümmt zeigen. Auch in Gefäßen sehen wir Eis-Nadeln und Blättchen unter Winkeln von 60 und von 120 Graden sich aneinander setzen; die Zwischenräume werden mit kleinen, in gleicher Weise geneigten, Nadeln erfüllt.

Die nämliche Bildungsart ist am Schnee zu beobachten. Bei starkem Froste, wenn nur wenige Flöckchen fallen, hat Schnee die Gestalt sechsspitziger, mehr oder weniger vollständiger, Sterne, oder sechseckiger Blättchen, sehr dünn und von ausnehmend zartem Bau. Bei anderen Schnee-Krystallen fügen sich die Nadeln, wie beim Eise, unter Winkeln von 60 und von 120 Graden zusammen; oder es finden Verbindungen zu regelrechten Sechsecken statt, und auf solche Art entstehen mannigfaltige Formen der Schnee-Krystalle. Schon Kepler, der hochberühmte Astronom des XVII. Jahrhunderts, untersuchte die regelmäßigen Schnee-Figuren.

Herrschen ungestüme, heftige Winde, hat die Kälte hohe Stärke-Grade erreicht, so erscheinen Schnee-Krystalle klein und sehr gedrängt.

Große Schnee-Flocken, aus regellos aufgehäuften Theilen bestehend, so daß die eigentlichen Gestalten schwer erkennbar sind, bilden sich vorzüglich bei gelinderem Wetter und fallen oft in überschwenglichen Massen nieder; bald schaukeln sie wie Pflaum-Federn, bald schießen dieselben Pfeilen gleich herab.

Mitunter ist Schnee so fein, so trocken, daß er, getrieben vom Winde, überall einzudringen vermag, durch Mauer-Risse und Thür-Spalten, durch Fenster-Fugen und Glas-Sprünge. Man hat Beispiele, daß Personen in Betten von solchem Schnee-Nebel bedeckt wurden.

Beim Fallen ist Schnee blendend weiß. Liegt er länger, so wird derselbe häufig durch diese und jene, aus der Umgegend herbei-

geführte, Substanzen verunreinigt. Besondere Aufmerksamkeit erregte, wie leicht zu denken, der, vor sehr langer Zeit, von Sauſſure auf mehreren Schweitzer-Bergen, namentlich auf dem St. Bernhard entdeckte rothe Schnee, der seitdem zu wiederholten Malen in Tyroler Alpen und in andern Gebirgen beobachtet, auch von Seefahrern aus Polar-Gegenden mitgebracht worden. Auf dem Schnee der Schweitzer Höhen zeigte sich die rothe Färbung stellenweise in Streifen von zwanzig Fuß Länge und drei bis vier Fuß Breite; meist drang sie jedoch nur einen oder zwei Zoll, äußerst selten acht Zoll tief ein. Die, mit rothem Schnee bedeckte, Küsten-Strecke der Polar-Gegenden hatte mehr als acht Englische Meilen Ausdehnung. Sie erhielt den Namen „Carmoisin-Klippe". Hier erstreckte sich die Färbung nicht über zwei Zoll unter die Schnee-Oberfläche. — Ausgezeichnete Naturforscher blieben mit Versuchen beschäftigt, die merkwürdige Erscheinung zu erklären. Bald galt der Färbestoff als feines, mit Schnee gemengtes, Pulver vegetabilischer Natur, bald sah man ihn als Gemische pflanzlicher und mineralischer Theile an; Andere erkannten Infusions-Thierchen als bedingende Ursache. Nach den neuesten Wahrnehmungen enthält namentlich der rothe Schnee auf dem Grimsel in unendlicher Menge mikroskopische Geschöpfe, welche bei einer Temperatur leben, die selten einige Grade über Null steht, und wahrscheinlich oft viel unter Null ist *.

Frisch gefallener Schnee, ist sehr locker und macht die ganze Strecke, welche er auf Bergen bedeckt, ungangbar; er hat noch keine tragfähige Festigkeit, man gleitet immer aus. Allein nicht lange behält der Schnee diese Eigenschaft; der Atmosphäre-Zustand pflegt bald Aenderungen hervorzurufen. Steht das Thermometer etwas hoch, so verdichtet sich Schnee schon nach wenigem Regen; ist dessen

* Hrn. Shuttleworth, einem Briten, als Botaniker längst bekannt, verdankt man die eben so interessante, als unerwartete Entdeckung.

Oberfläche jedoch dem Einwirken der Sonnen-Wärme nicht ausgesetzt, so nähern sich die Theilchen, ohne daß eigentliche Cohäsion statt findet; er bleibt Sand- oder Mehl-ähnlich, ein trockener zerreiblicher Staub, der unter den Füßen knirscht. Feiner Schnee der Art gibt beim Aufthauen besonders viel Wasser.

Der Schnee höherer Norwegischer Alpen erscheint mehr als Conglomerat kleiner Wasser-heller Eis-Körnchen.

Während des Herbstes gefallener Schnee wird nicht selten mit dünner Eisrinde bedeckt gefunden. Eine Folge wechselnden Einwirkens der Sonnenwärme des Tages und der Nachtkälte. Der Boden vieler Alpen-Thäler ist zur Winterzeit mit einer, vier bis fünf Fuß hohen, Schnee-Schichte bedeckt; ihre Oberfläche ist so fest gefroren, daß man in Schlitten darüber fahren kann. — Im Karpathen-Gebirge gibt es Schluchten, deren Anblick, namentlich zur Sommerzeit, wahrhaft erhaben ist. Es bildet nämlich der, in ungeheuren Massen hier aufgehäufte, Schnee, wenn er durch die, dem Boden entströmende, Wärme von unten herauf zu schmelzen anfängt, eine, die ganze Schlucht-Weite überspannenden, Krystall-Bogen von solcher Dichtigkeit, daß es nur selten den wärmenden Strahlen der August-Sonne gelingt, ihn wegzuthauen. Für Gebirgs-Wanderer dienen Schnee-Bogen der Art öfter als Brücken, über die man sicheren Trittes, selbst mit Saumthieren, hinschreiten kann.

Schnee ist weniger kalt, wie Eis. Als schlechter Wärmeleiter (Bd. I, S. 73) gibt er, dieß weiß Jeder, ein Schutzmittel gegen Frost für Pflanzen und für gewisse Thiere; denn äußere Kälte vermag ihn nicht zu durchdringen. So erklärt es sich auch, daß Menschen, unter Lavinen begraben, keineswegs immer ihr Leben einbüßen. Oft wenden die Geistlichen des St. Bernhard, und mit bestem Erfolg, Schnee zur Heilung erstarrter, erfrorener Gliedmaßen an; es werden diese mit Schnee gerieben, oder in Schneewasser eingetaucht. Künstliche Wärme bringt, in solchen Fällen, fast immer die größten

Nachtheile. Dieß bewiesen unter andern in neuern Jahren die traurigen Erfahrungen des Grafen Tilly; warnende Beispiele für alle Gebirgs-Reisende. Beim Ersteigen des Montblanc froren seine Lederstiefel, als gute Kälte-Leiter, schon gleich nachdem er die „*Grands mulets*“ verlassen hatte. Sie zwängten die Füße ein, welche gleichfalls bald erstarrten. Indessen setzte der kühne Bergsteiger seine Wanderung fort. Während der zweiten Nachtruhe umwickelte er die Füße mit Hammelfellen. Die plötzliche Wärme verursachte furchtbare Schmerzen. Nach Verlauf einer halben Stunde schon erfolgten gewaltige Anschwellungen und überall entstanden große Blasen. Zum Einreiben mit Schnee war es zu spät; nach vier Tagen trat Brand ein und Genfer Aerzte mußten ihre ganze Kunst zur Rettung aufbieten.

Die Menge herabkommenden Schnee's ist nach Jahren und Jahreszeiten, so wie nach Gegenden sehr verschieden, auch läßt sich die Schnee-Menge, welche während eines gewissen Zeitverlaufes auf Bergen fiel, nicht genau bestimmen, da Winde den Schnee vor sich hertreiben und ihn an Stellen absetzen, von denen er oft wieder fortgeführt und an andern Orten angehäuft wird. In vielen Alpen-Theilen ereignen sich die bedeutendsten Schneefälle im Januar; zuweilen haben sie auch in beiden, zunächst folgenden, Monaten statt. Das Hospitium auf dem St. Bernhard ist nicht selten mit zwanzig Fuß hohen Anhäufungen von Schnee umgeben, der hier zuweilen während vier Wochen ohne Unterlaß fällt. Für den Simplon ließen sich die ersten Tage des Jahres 1839 auf schreckliche Art an. Es schneite vier Tage und vier Nächte hindurch auf Besorgniß erregende Weise. Eisige Winde von außerordentlicher Heftigkeit begleiteten diese „Schnee-Sündfluth“, und schienen Alles vernichten zu wollen, selbst die majestätischen Felsen, die sich ihrem Ungestüme widersetzten. Dichte, schwarze Nebel vermehrten das Furchtbare des Schauspieles, und nie sahen die stolzen Gipfel einen gräßlichern Sturm, nie war das schöne

Simplon-Plateau der Schauplatz so betrübender Scenen, als am 10. und 11. Januar. Reisende versicherten, daß die Geistlichen, welche das prachtvolle Hospitz bewohnen, und deren Unerschrockenheit und Muth überall bekannt ist, in Bestürzung und Schrecken waren. Vergebens suchten sie in den Kloster-Archiven nach Berichten über Ereignisse von so langer, von so schrecklicher Qual. Die Windstöße waren so stark, daß sie Erschütterungen wie bei heftigen Erdbeben hervorbrachten. Stühle zitterten, Zimmer wankten; man hörte Mauern krachen; die Betten waren während der Nacht in steter Bewegung; jeden Augenblick schien Einsturz der Kreuzstöcke zu drohen. Um neun Uhr Morgens konnte man nicht lesen, und selbst Mittags, als wüthende Schnee-Wirbel gegen die Fenster schlugen, waren die größten Buchstaben nicht zu erkennen. Die Wirthe, welche, auf dem Wege zerstreut, in kleinen Schenken wohnen, waren in größter Unruhe. Mehrere Nächte blieben sie in Furcht, ihre Familien unter den Haus-Trümmern begraben zu sehen. Die schöne, über den Simplon führende, Straße, lag unter sechs Fuß hohem Schnee verborgen; Markzeichen, Schutzwände, Mauern, Geländer waren verschwunden; nur einige, dreißig Fuß weit von einander gesteckte, Pfähle blieben bemerkbar und für Wanderer die einzigen Zeichen, daß sie sich nicht verirrt hatten, und, obgleich dieselben neben dem Schlitten kaum einen Pfad fanden, dennoch auf einer fünfundzwanzig Fuß breiten Straße gingen. Mit Schaufeln versehene Männer begleiteten den Diligence-Schlitten, um ihm mühsam durch die, zu furchtbarer Höhe angewachsene, Schnee-Masse eine Bahn zu brechen. — — Auch im nördlichen Finland fällt oft so viel Schnee, daß er über die ersten Stockwerke der Häuser hinausragt und nicht vor Johannis schmilzt, ja häufig zu dieser Zeit noch drei Fuß hoch liegt. In Lappland ist die Schnee-Menge oft so groß, daß Zweige, nicht viel über einen Zoll dick, einen neun Zoll hohen Schnee-Kamm tragen; die Bäume erlangen dadurch ein sehr wunderbares Aussehen.

— Auf den, durch einen Canal des Eismeeres vom Festlande geschiedenen Russischen Inseln Nowaja-Semlja gibt es mächtige Schnee-Felsen, welche zerklüftet sind, wie Gestein-Massen.

In Schweitzer-Alpen bleibt die Schneedecke gewöhnlich bis Ende März liegen, oder bis Mitte des Aprils, und nun erfolgt das Aufthauen meist ungewöhnlich schnell. Hin und wieder schmelzen warme Winde den Schnee früher weg, so besonders an steilen Gehängen.

Außer eigentlichen Lavinen, den Schnee-Stürzen, wovon im Verfolg ausführlicher die Sprache seyn wird, treten, zumal in hoch gelegenen Thälern des Montblanc-Gebirges, und ganz unerwartet, Stürme ein, welche frisch gefallenen Schnee bewegen und nicht selten mehrere hundert Fuß hoch emporheben. In ungeheuren, Wolken-ähnlichen, Massen führen sie denselben weiter, erfüllen, während weniger Augenblicke, Vertiefungen, überschütten Schluchten und Schlünde. Reisende, in den Bereich eines so furchtbaren Meteors gerathend, sind Gefahren ausgesetzt, denen sie nicht selten keine menschliche Hülfe zu entziehen vermag. Die Heftigkeit, womit Schneeflocken Gesicht und besonders Augen treffen, kann erblinden machen. Das einzige, in manchen Fällen wenigstens bewährt gefundene, Schutzmittel ist, mit gegen den Wind gekehrtem Rücken, mit geschlossenen Augen, das Unwetter vorüberziehen zu lassen. Wanderer, die versuchen dem Sturm entgegenzukämpfen, laufen Gefahr sich zu verirren, da in der Regel jede Wegespur verschwunden ist; oder sie stürzen in Abgründe. Der, plötzlichem Wechsel des Atmosphären-Zustandes am meisten ausgesetzte, der gefährlichste Alpenpaß dürfte der *Col de Bonhomme* seyn, an der Westseite des Montblanc. Hier ereignen sich häufig Unglücksfälle durch Schnee-Stürme. Nur bei vollkommen heiterem, stillem Wetter darf man den steilen, auch vieler Abgründe wegen bedenklichen, Weg wählen.

Mit unglaublich heftigen, wahrhaft furchtbaren Stürmen sind oft Schneefälle in Norwegen verbunden. Wanderer werden zurück-

gedrängt; sie laufen stets Gefahr zu ersticken, oder in gänzlicher Erschöpfung niederzusinken. Das Geräusch tobender Stürme ist dabei so heftig, daß die lautesten Töne selbst in der Nähe nicht mehr hörbar sind.

Ungemein mannigfaltig zeigen sich, während des sechsmonatlichen Winters, die Wetter-Phänomene in Rußland. Vom Schnee-Gestöber werden drei Arten, Mjatjol, Samet und Wiuga, unterschieden. Bei den, in ihren Graden sehr ungleichen, im Ganzen unserm Schnee-Gestöber zur Weihnachtszeit ähnlichen, Mjatjols, nur daß sie stärker und anhaltender sind, verfinstert sich die Luft in auffallender Weise. Gefährlicher zeigen sich die Samets, wohl bekannt in Siberien, namentlich in öden, waldlosen Steppen. Sie halten oft mehrere Tage an, und bestehen in einem „Schnee-Fliegen". Locker aufliegender, nach vorhergehender Trockene, und bei großer Kälte gefallener Schnee wird von starken Winden emporgehoben und durch die Luft fortgeführt, so daß zuletzt feiner Eisstaub sich bildet, welcher die Haut empfindlich reitzt und besonders den Augen sehr wehe thut. Es ist, bei Betrachtung des Phänomens aus gewisser Höhe, als sähe man in ein großes, nicht tiefes, Nebel-Meer von lauter zarten Eis-Krystallen. Bei seiner horizontalen Richtung haftet der Schnee meist nur an senkrechten Gegenständen, an Häusern, Bäumen u. s. w., wo er sich zu großen Massen anhäuft; oder es stürzt derselbe in tiefe Schluchten und macht diese dem Boden gleich. Die schlimmste Form des Schnee-Gestöbers endlich ist die Wjuga; in der Regel hört man nach jeder von zahllosen Unglücksfällen. Gewöhnlich tritt das Wetter-Ungestüm bei einer Temperatur von 25 oder 30 Graden Reaumur, unter dem Gefrier-Puncte, ein. Das kalte Luftmeer geräth in rasche Bewegung; die Sonne verfinstert sich; spitzige Eis-Nadeln brausen in unerschöpflicher Fülle herab, und der Schnee wird vom Boden wirbelnd emporgehoben. Am schrecklichsten sind — nach Kohl's Schilderung — die Wjugen in flachen Steppen des

südlichen Rußlands. Hier, wo alle Hügel fehlen, an denen die Stärke des Sturmes einigermaßen gebrochen werden könnte, erreicht er den höchsten Grad seiner Furchtbarkeit. Jeden Winter hat man sechs bis acht Ereignisse der Art zu besorgen; meist hält das Unwetter dreimal vierundzwanzig Stunden an, und der Luft-Aufruhr dauert, obwohl mit verminderter Wuth, oft noch acht und selbst vierzehn Tage nachher. Häufig fallen Wjugen sehr rasch ein; während Mittags das schönste Wetter war, sind sie am Abend schon völlig ausgebildet. Man hat Beispiele, daß Wölfe bei solchen Stürmen, ihrer Wildheit uneingedenk, in Dörfer flüchteten. — Um Schlangenberg, und in den Steppen dieser Gegend, kommen nicht selten Schnee-Gestöber vor, welche von heftigen Stürmen, von strenger Kälte begleitet, und unter dem Namen Burana bekannt sind. Reisende, die davon überfallen werden, haben keine andere Wahl, als stehen zu bleiben, sich überschneien zu lassen und so das Ende des Unwetters abzuwarten.

Besondere geologische Bedeutung erlangt der „unvergängliche Schnee"; denn er macht eine eigene Art von Gebirges-Formation atmosphärischen Ursprunges aus, welche auf den erhabensten Berg-Zügen ihre Stelle einnimmt, von der ein nicht unbeträchtlicher Theil der Erd-Oberfläche bedeckt wird, und die höhern Alters ist, als gar manche Schutt- und Gruß-Ablagerungen. Von solcher Beschaffenheit sind nicht nur die Gegenden um beide Pole, sondern auch alle eine, durch geographische Breite und einige andere Bedingungen bestimmte, Höhe überschreitende Gebirge, so wie gewisse erhabene Thäler.

Mit zunehmender Höhe nimmt, wie bekannt, die Wärme ab, und je höher, je weiter entfernt von der Erd-Oberfläche, um desto schneller. Während es im Herbste in Thälern regnet, fällt weiter aufwärts das Wasser gewöhnlich in fester Gestalt, als Schnee, oder als Gemenge aus Regen und Schnee, in erhabenen Regionen hat mehr ein „Stöbern" von trockenem, krystallinischem Schnee statt,

nicht vergleichbar dem Schneien in der tieferen, dunstreicheren Atmosphäre, wo Schnee in großen, feuchten Flocken niederfällt. Wenn nun, dem Einflusse milder Temperatur weichend, aller Schnee von Ebenen und aus den meisten Thälern verschwunden ist, wenn niedere Berge frei davon sind, tragen erhabene Gebirgs-Rücken und Gipfel eine Schnee-Decke, welche nicht weggeschmolzen werden kann, die dem Wechsel der Jahreszeiten, auch den wärmsten Sommertagen Trotz bietet. Es sind die blendend weiß gefärbten, hell leuchtenden Höhen, die nicht selten in glühendem Rosenlichte erscheinenden Schneefelder, welche man, bei heiterem Wetter, in Entfernung vieler Meilen deutlich zu unterscheiden vermag, für das Ansehen erhabener Gebirge besonders bezeichnend. In Süd-Amerika, wo die Witterungs-Verhältnisse sehr gleichförmig gefunden werden, bildet die Grenze immerwährenden Schnee's eine scharf abgemarkte, wagerechte Linie und verleiht den Bergen einen ganz eigenthümlichen Charakter.

Im Zeit-Verlaufe erlangen diese Schnee-Gefilde große Mächtigkeit; es gibt Gegenden in den Schweitzer-Alpen, wo sie eine Stärke von hundert Fuß und darüber haben. Ihr unbegrenztes Anwachsen hindert die Erdwärme, wodurch jene Ablagerungen von unten wegschmelzen, so wie die Verdunstung, welche den Schnee an deren Oberfläche theilweise verzehrt. Auf solche Art wird ein gewisses Gleichgewicht in der jährlichen Zu- und Abnahme erhalten. Man darf nicht glauben, daß in hohen Regionen, inmitten erhabener Gebirge, der Einfluß der Erdwärme geringer sey, als in den niedrigsten Theilen ebener Landstriche. Hier, im Gegentheil, hindert meist nur eine Rasendecke das Entweichen jener Wärme, während deren Erhaltung in Gebirgen durch Schnee und Eis, die undurchdringlichsten aller Körper für Kälte-Zutritt, bedingt wird. Eine interessante Thatsache, für den so eben besprochenen Gleichheits-Zustand zeugend, ist folgende. Auf den Felsen der *Grands mulets* fand man, 1834, siebenundvierzig Jahre nachdem Saussure den Montblanc erstiegen,

von Schnee umgeben die Ueberbleibsel der Hütte, welche er hatte errichten lassen. Sie erhoben sich ungefähr zwei Faß, während Manche wohl zu glauben geneigt gewesen, es müßten dieselben längst für immer mit Schnee bedeckt worden seyn. Die Höhe gewisser Schnee-Felder des Nordens nimmt allmälig zu, aber nur unbemerkbar von Generationen zu Generationen. Durch Schmelzen wird den höchsten Gipfeln wenig entnommen, und obgleich auch hier Verdunstung von oben, so wie die Erdwärme von unten, dem Ueberhandnehmen der Schneemassen entgegenwirken, so mag wohl, wenigstens in Jahren, wo auf strenge Winter und bedeutende Schneefälle wenig heiße Sommer folgen, einiges Uebergewicht zu Gunsten der Schnee-Anhäufungen statt finden.

In Norwegen bildet der „ewige Schnee" nicht selten lange, sanft gewölbte Kuppeln über den erhabensten Fels-Gebäuden. Je höher man steigt, um desto sanfter werden die Wölbungen, und oben verlaufen sie oft in wagerechte Ebenen, auf welchen, riesigen Wellen vergleichbar, allmälig ansteigende Schnee-Erhebungen hinziehen. An den erhabensten Stellen pflegt die Schnee-Oberfläche mit sehr dünner Eisrinde, wie mit einer Glasur, überzogen zu seyn. Wer solche Theile von Schnee-Gefilden erreicht hat, wandert sicher und furchtlos auf einem Boden, der frei von Abgründen ist.

An jedem hinreichend hohen Berge gibt es, wie gesagt, eine Region, in welcher der, während des Winters gefallene, Schnee von der Sonnen-Wärme nicht gänzlich hinweggeschmolzen wird. Den untern Rand dieser Region bezeichnet man als Schnee-Grenze; durch sie wird der Schauplatz des organischen Lebens geschlossen, und es gehört dieselbe, unter den Phänomenen, welche mit den Berg-Erhebungen im nächsten Verbande stehen, zu den besonders merkwürdigen.

In Erd-Gegenden, wo, während eines großen Jahres-Theiles, Berge und Thäler mit Schnee und Eis bedeckt sind, macht die

Schnee-Grenze weniger lebhaften Eindruck. Mit wiederkehrender Frühlings-Wärme scheint der Winter stufenweise aufwärts zu ziehen; die Schneedecke erhebt sich, nach und nach, am Gehänge der Bergketten, bis sie, auf gewisser Höhe, am Ende des Sommers unveränderlich bleibt.

Die Bestimmung dieser „Linie", die untere Grenze immerwährenden Schnee's ausmachend — mit deren Erforschung unstreitig Bouguer, einer der vorzüglichsten Geometer und Astronomen des achtzehnten Jahrhunderts, sich zuerst beschäftigte — ist keineswegs leicht; denn sie bleibt nicht in allen Jahren gleich, sondern hängt von mancherlei örtlichen und zeitlichen Verhältnissen ab. Größere oder geringere Sommer-Wärme, Welt-Gegenden, denen Berg-Abhänge zugekehrt sind, Steilheit letzterer, und andere Ursachen und Beziehungen sind von mehr oder weniger wesentlichem Einflusse. In kalten Sommern wird die Schnee-Grenze niedriger liegen, als in warmen; je weiter gegen Norden, je geringer die Temperatur, um desto näher rückt unsere Linie in der Regel. Kalte Winde, welche regelmäßig in gewissen Jahreszeiten über diese und jene Landstriche wehen, haben erniedrigenden Einfluß auf die Schnee-Grenze; warme Winde wirken in entgegengesetzter Weise. Gewaltige Eismassen erkalten die umgebende Atmosphäre und drücken die Schnee-Grenze herunter; daher findet man sie auf Bergen, weit in die Regionen ewigen Schnee's hineinragend, niedriger, als auf andern, welche diese Grenzen kaum erreichen. Wegen geringer Wirkung der Sonnen-Strahlen steigt die Schnee-Grenze an den Nord-Abhängen der Gebirge meist tiefer herab, als an den gegen Süden gekehrten; nur das Himalaja-Gebirge macht eine merkwürdige Ausnahme, ein Umstand, welcher sich durch die auf der Nordseite wehenden, trockenen, heißen Landwinde erklärt. Ausgedehnte Ebenen, welche Gebirge umgeben, erhöhen die Temperatur, dadurch steigt auch die Schnee-Grenze aufwärts; wie dieses zuerst durch Alexander von Humboldt in der Cordilleren-Kette erwiesen

worden. Meeres-Nähe bedingt in der Regel, daß sie niedriger wird; so zeigt sich dieselbe im Innern Lapplands höher, als an der Küste. In der heißen Zone, wo die Temperatur wenige Aenderungen erfährt, ist die Grenze, wovon wir reden, beinahe das ganze Jahr hindurch unverändert.

Durch die bewährtesten Naturforscher wurden, vermittelst direkter Beobachtungen, in verschiedenen Erd-Gegenden die Schnee-Grenzen auf folgende Weise bestimmt:

	Fuß.
Alpen	8,200
Pyrenäen	8,400
Sierra Nevada im südlichen Spanien . .	10,680
Gebirge Skandinaviens	2,200—5.052
Cordilleren-Kette Süd-Amerika's . . .	14,826
Himalaja	12—17,000

In gemäßigten und in kalten Himmelsstrichen läßt sich die Schnee-Grenze nur im August und September festsetzen; das heißt unmittelbar vor dem Erscheinen neuen Schnee's. An gar vielen Stellen aber ist es schwer, ja unmöglich, anzugeben: wo der ewige Schnee beginnt, wo der jährige aufhört. Nur Erfahrungen der Thal-Bewohner vermögen in vielen Fällen ein Urtheil zu rechtfertigen. Hat man Gelegenheit, in Folge statt gefundener Schnee-Brüche, die Schnee-Decke hoch im Profil entblößt zu sehen, so läßt sich, schon durch das Weiße der Farbe, der jüngste Schnee leicht von der Reihe seiner, mehr blaulichen, Vorgänger unterscheiden. In der Regel geben auch eigenthümliche Schichtungs-Verhältnisse gutes Anhalten. Die untere Schnee-Masse pflegt, ohne erkennbaren Unterschied der Jahresfolge, sich nach der Sohlen-Gestalt ausgefüllter Schluchten, in breite Schichten zu theilen, die, von beiden Seiten, gegen die Mitte einfallen; der jüngste Schnee aber liegt übergreifend auf der etwas gewölbten Oberfläche der unteren Masse.

Es gibt Berge, welche die Schnee-Grenze nicht erreichen, und auf denen, während des Sommers, in tiefen Schluchten Schnee liegen

bleibt. Dieß ist unter andern der Fall mit dem „Schneeberge“ in Oesterreich, und mit der „Schneekoppe“ im Riesen-Gebirge. Allein solche Schluchten sind vielmehr als Eiskeller zu betrachten, in denen, unter jeder Breite, in jeder Höhe, größere Eismassen während der heißesten Jahreszeit aufbewahrt werden können (s. oben S. 86).

Von der Schnee-Linie ist die untere Gletscher-Grenze wohl zu unterscheiden. Diese Eismassen, welche wir im nächsten Verfolg genauer kennen zu lernen haben, gehen oft sehr tief in Thäler hinab; sie finden sich selbst im Niveau der Getreide-Felder.

Einen wundersamen Eindruck macht die Andes-Kette, wo aus Kuppen, von ewigen Eisgürteln umgeben, beinahe ohne Unterlaß durch Vulkane erzeugte Dämpfe hervordringen. Noch auffallender vielleicht dürfte ein Phänomen im Himalaja-Gebirge gelten. Mit sehr großer Gewalt sprudelt eine heiße Quelle aus der Oeffnung eines Felsens, und beständig steigt Dampf zu bedeutender Höhe empor. Siedendes Wasser am Rande ewigen Schnee's. Eine solche Thatsache mußte allerdings ganz geeignet seyn, die Andacht der Hindus zu erwecken. Sie tauchen ihre Hände ins Wasser, verrichten Gebete und bringen Opfer dar, welche die Braminen als Sporteln „entgegennehmen“. In geringer Entfernung von der Quelle hat ein kleiner Bach seinen Ursprung, der heißes Wasser liefert, und, nachdem er mit dem, aus Schneefeldern hervortretenden, Djumma sich vereinigte, ein laues Bad bildet, das fromme Pilger zu gebrauchen nie unterlassen.

Nachträglich zu dem, was in der 53. Vorlesung über Gebirgs-Wanderungen gesagt worden, so wie über das Ersteigen hoher Berge, theile ich hier einen Bericht mit, welchen man in Mackenzie's, des Präsidenten der Societät der Wissenschaften zu Edinburg, „Reise durch Island“ liest. Einige seiner Schottischen Begleiter versuchten, im Julius 1810, auf den Gipfel des Snäfel-Jokul* zu gelangen. Als

* „Jokul“ ist der Ausdruck, womit in Island solche Berge bezeichnet werden, die eine ewige Schnee-Decke tragen.

Führer diente ein Eingeborner, welcher indessen offen und ehrlich gestand, daß er nie weiter aufwärts gekommen sey, als bis an den Rand des Schnee's, „weil Schafe nicht höher gingen". Nach zweistündigem Steigen erreichten unsere Wanderer den ersten Schnee. Die Gipfel umliegender Berge waren sämmtlich mit Nebel bedeckt, nur der Jokul zeigte sich vollkommen klar; auch schien die Sonne nicht so hell, daß der Wiederschein vom Schnee die Augen blendete, ein Umstand, der für die Ausführung des Vorhabens gute Hoffnung gab, da der Weg Allen gleich neu war. Auf gewisse Strecke hin machte der weiche Schnee das Ansteigen weniger beschwerlich; später wurde das Gehänge steiler, der Schnee härter, auch erschienen Spalten darin, über welche man setzen mußte. Es gewährten diese Spalten ein sehr schönes Schauspiel. Bei dreißig bis vierzig Fuß Tiefe ließen sie, obwohl ihre Breite nicht über drei Fuß betrug, die weißen, schroffen Wände in glänzendstem Lichte sehen. Weiter aufwärts kamen die Reisenden an eine Kluft, welche jedes weitere Vordringen unmöglich zu machen drohte; denn es hatte dieselbe nahe an sechs Fuß Breite, und auf der entgegenliegenden Seite erhob sich eine schroffe Schnee-Mauer. Indessen diente eine über die Kluft ragende Schneebank als Brücke. Sie wurde überschritten; ein mit großer Gefahr verbundenes Wagestück. Nicht ohne die äußerste Anstrengung erreichten unsere Wanderer von den drei Spitzen des Jokuls die am weitesten nach Osten gelegene; eine Höhe von 4,460 Fuß über dem Meeresspiegel. Nun wurden die Hindernisse unüberwindlich; besonders häuften sich Wolken und Nebel in dem Grade, und so schnell, daß der Rückweg schleunigst angetreten werden mußte. Von allen Districts-Bewohnern, die ihren Jokul mit wahrer Ehrfurcht betrachten, wurde das Unternehmen, „als höchster Bewunderung werth", angestaunt; kaum waren sie zu bewegen, der Erzählung Glauben beizumessen.

Den auffallendsten Phänomenen, mit dem Vorkommen ewigen

Schnee's im Verbande stehend, davon abhängig, und für manche Gebirgs-Verhältnisse von bedeutendem Einflusse, sind Lavinen und Gletscher beizuzählen.

Lavinen, Schneestürthe, gehören, namentlich in Alpen-Höhen, zu den großen, oft entsetzlichen Erscheinungen. Nichts macht Winter und Frühling gefährlicher, zumal in Engthälern mit sehr schroff ansteigenden Wänden, mit Gewölbe-ähnlichen Vorsprüngen, auf denen unermeßliche Schnee-Anhäufungen gleichsam schweben. Die Bewohner solcher Tiefen kennen übrigens genau jene Stellen, welche fast jedes Jahr mit Lavinen drohen; denn nicht selten haben diese „den nämlichen Zug". Daher die Vorsicht, welche man, namentlich in den Pyrenäen, anwendet, um sich möglichst zu schützen gegen zerstörende Ereignisse der Art. Häuser werden, so viel es seyn kann, den vorspringenden Bergtheilen angelehnt, Schluchten aber vermieden. Die Gebäude erhalten sehr geringe Höhe, deren Dächer ein langes Gehänge, damit Lavinen über sie hinabgleiten können, ohne dieselben fortzuführen. Auch findet man Wohnhäuser mit Bäumen umpflanzt, weil diese die Macht niederstürzender Schneemassen wenigstens zu brechen vermögen.

Im März-Monat 1817 fiel, am Fuße des Gotthards, Schnee in unerhörter Menge. Die Realper, eingedenk der Geschichte ihrer Väter und der Verwüstungen, welche Lavinen in frühern Jahren, besonders 1733, angerichtet hatten, verlebten ganze Wochen in bangsten Sorgen. Zu entfliehen war nicht möglich. Als der Schreckenstag zu nahen schien, begaben sich alle Dorf-Bewohner in die Kirche, wo Geistliche ihnen Trost einsprachen. Um Mitternacht „krachte, tofete und brüllte es fürchterlich"; von jeder Seite, im weiten Umkreise, stürzten Lavinen ins Thal; sie kamen bis nahe an Realp, rollten aber glücklicher Weise vorbei, nur wenige Ställe wurden niedergerissen. — Es gibt Alpen-Thäler — wie unter andern das „Laneli" im Glarner Lande — die ihren Namen nach den vielen, in sie herab-

stürzenden, „Lauen“, oder „Lauenen“, tragen. — In gewissen Gegenden der Schweiz schreibt man die, in neuern Zeiten häufigern Lavinen-Stürze, der überhand nehmenden Lichtung und allmäligen Entholzung der Wälder auf den Höhen zu.

Gar manche Reisen über Alpen-Pässe werden durch Lavinen höchst bedenklich. In größter Stille und Eile ziehen Wanderer vorüber. Nach einem Glauben, der sich erhalten hat, soll jeder Laut, der geringste Schall der Stimme, der Klang eines Glöckchens, Luft-Erschütterungen hervorbringen und Schnee-Massen in Bewegung setzen können; daher die große Vorsicht der Führer: sie legen Reisenden das tiefste Schweigen auf und nehmen Saumrossen ihre Glöckchen ab, oder verstopfen sie.

Der schaudervollen Begebenheiten, welche Folgen von Lavinen waren, gibt es zahllose. Man weiß, daß sie oft Alles, was ihnen im Wege ist, durch ihre Stoßkraft fortschlendern. Mit furchtbarem Krachen, mit Donner-ähnlichem Brüllen, reißen die Schnee-Massen Erde und Gestein-Trümmer mit sich fort, entwurzeln Bäume, zerschmettern Felsen, verschütten einzelne Hütten und ganze Dörfer mit ihren Bewohnern. So löste sich, im November 1817, eine ungeheuer mächtige Lavine von der Spitze des Kasibeck-Berges im Kaukasus. Sie warf Felsen und Eis-Spitzen nieder, begrub zwei Dörfer sammt ihren Bewohnern und hemmte den Lauf des Tereck, welcher Fluß zum See anschwoll, bis er sich endlich ein neues Bett öffnete. Lavinen, von Bergen im Salzburger Alpenlande herabdonnernd, führten zehn Fuß dicke Mauern wie leichte Leinwand hinweg.

Nicht selten ist die Wurfkraft von Lavinen so außerordentlich, daß Meilen-weite Flächen in Thälern von ihnen bedeckt, mit Trümmern beladen, und Wohnungen zerstört werden, sehr weit entlegen vom Fuße der Felsen, aus deren Höhen die Schnee-Stürze herabkommen. Alp-Weiden, durch Lavinen verwüstet, verrathen sich gewöhnlich schon aus der Ferne den Augen der Reisenden; oft sieht

man, nach einer Reihe von Jahren noch, die traurigen Spuren in grauen Strecken und Streifen, von denen der grüne Rasen hinweggeschwemmt worden. In einer Januar-Nacht des Jahres 1827 brach in der Rauris, im Salzburgischen, eine Lavine los, schritt über eine kleine Thal-Ebene fort, am entgegenliegenden Abhange hinauf, und riß, jenseit desselben, einen Lärchenwald gänzlich nieder. — Im Graubündtner-Thale schleuderte eine Lavine, im Frühling 1836, Vater und Sohn, sammt der Stube, worin sie sich befanden, eine „Miglie" weit fort, setzte sie sodann aber unverfehrt in Schnee ab. Bei einem ähnlichen Ereignisse, in frühern Jahren, wurden einige Häuser so weggeschoben, daß die schlafenden Einwohner nicht aufwachten, und mit Sehnsucht den Tag erwarteten.

Sind „Aelpler" unglücklich genug, „den Schnee zu spät über sich brechen zu sehen", so werfen sie sich aufs Angesicht nieder, wo möglich nahe an schützende Felsen; mitunter gelingt es alsdann, daß Lavinen über dieselben wegfahren, oder daß sie nur leicht beschädigt werden. Oft führen Schneestürze die Wanderer weithin mit sich fort. Drei Bergknappen, welche, 1793 zur Osterzeit, als sie von ihrer Arbeit aus dem Erzberge in Steyermark heimkehrten, wurden durch eine, vom Gipfel des Reichensteines rollende, Lavine abwärts geschleudert und unter aufgeworfenem Schnee begraben.

Ganz besondere Theilnahme erweckt der Bericht des Führers, welcher, 1820, den Russischen Arzt Hamel und einige Engländer auf den Montblanc begleitete; auch ist derselbe recht geeignet, um lebendige Vorstellungen der Gefahren zu erhalten, welche man im Alpen-Gebirge durch Lavinen zu fürchten hat.

Die Wanderer hatten auf dem großen Plateau (Bd. IV, S. 108) ihr Frühstück genommen. Beim Ansteigen nach der Stelle, welche den Chamouny-Bewohnern unter dem Namen *la Calotte* bekannt ist, gewahrten sie einen dunkel gefärbten Felsen, der aus der Schnee-Masse hervorragte. Die Führer hatten sich so vertheilt, daß

sie eine Reihe bildeten, die Reisenden befanden sich in ihrer Mitte. Da vernahm man ein Getöse, einen rauschenden Ton; sie sahen sich von einer Lavine erreicht, wurden zu Boden gestürzt, in Schnee begraben und von dessen Masse, ungefähr zweihundert Fuß weit, mit wahrer Blitzes-Schnelle, gegen den Rand einer großen Kluft fortgetrieben. „Noch einige Mal", dieß sind des Führers Devouassond eigene Worte, „konnte ich das Tageslicht bemerken, und am Abgrunde angelangt, erblickte ich das Bein eines meiner Cameraden, wie derselbe gerade in die Kluft hinabstürzte. Es war mein unmittelbarer Vormann, und noch vermag ich nicht zu begreifen, weßhalb mich nicht gleiches Unglück betroffen. Ohne Zweifel verdankte ich mein Leben einem sehr sonderbaren Umstande. Ich trug nämlich ein Barometer, verfing mich in dieses beim Niederstürzen und wurde seitlich, etwa fünfzig Fuß tief, in eine andere, bereits mit Schnee erfüllte, Kluft geschlendert. Als ich mein Bewußtseyn wieder erlangte, lag ich auf dem Rücken, die Füße emporgerichtet, mein Kopf ruhte an den Eiswänden der Kluft. Durch eine schmale Oeffnung erblickte ich das Tageslicht und den blauen Himmel. Es gelang mir, mich aufzurichten. Ueber mir ragte der Kopf unsers Hauptführers, Marie Coutet's, aus dem Schnee hervor. Sein Antlitz war blau, wie das eines Erstickten. Mit dumpfem Tone rief er um Hülfe. Ich ging auf ihn zu, entfernte, vermittelst eines Bergstockes, den Schnee, und schon nach wenigen Minuten gelang es mir, den Verschütteten herauszuarbeiten. Wir saßen einige Augenblicke schweigsam und ernst neben einander; allein wohl gaben die gewechselten Blicke zu erkennen, daß wir sämmtliche übrigen Gefährten für verloren hielten. Ich versuchte den Schnee hinanzuklimmen. Auf der Höhe angelangt, sah ich Coutet's Bruder und vernahm von ihm, daß den Reisenden, so wie jenen Führern, die den Zug schloßen, nichts wiederfahren sey. Alles Suchen nach den übrigen Unglücks-Gefährten, wozu man, trotz der grimmen Kälte, mehrere Stunden

verwendete, war vergebens. In tiefem Schweigen stiegen wir den Berg hinab." — Das traurige Ereigniß scheint nicht bloß Folge des eigentlichen Lavinen-Sturtzes gewesen zu seyn; ohne Zweifel glitt zugleich eine, über altem Schnee gelagerte, Schneebank mit abwärts, und riß Alles fort.

Nach der Entstehungs-Weise, so wie nach ihren Wirkungen, pflegt man verschiedene Lavinen-Arten zu unterscheiden.

Schnee, der im Herbst, oder zu Anfang Winters fällt, erfüllt, vom Winde getrieben, alle Vertiefungen, überdeckt Vorsprünge, ebnet nach und nach den Boden und bildet eine, in dieser oder jener Richtung geneigte, Fläche. Auf solcher Fläche, auf der gefrornen Schichte ältern Schnee's, findet später herabkommender Schnee keinen Stützpunct; hier kann er sich nicht halten, sondern muß bis in die Thäler niedergleiten; nun ereignen sich „Winter-Lavinen", gewöhnlich aus luftigem, lockerm, leichtem Schnee bestehend. Andere Schneestürtze, mehr der milderen Jahreszeit eigen, „Frühlings-Lavinen", werden meist durch allgemeine Temperatur-Erhöhung veranlaßt; sie führen schweren zusammengeballten Schnee.

Dieß vorausgesetzt, wollen wir sogenannte Staub-, Grund- und Rutsch-Lavinen genauer kennen lernen.

Staub-, oder kalte Lavinen — lockere Schnee-Massen, die von Bergen herabstürtzen und sich im Fallen zu zartem Staub vertheilen, der oft über weite Strecken ausgebreitet wird — pflegen nur im Winter vorzukommen, besonders während der Januar- und Februar-Monate, wenn die Gebirge mit sehr großen Mengen lockern Schnee's bedeckt sind. Stets begleitet Nordwind dieselben; daher der Ausdruck Wind-Lavinen, womit sie gleichfalls bezeichnet werden. — Obwohl unter gräßlichem Getöse von Bergen niederfahrend, so daß ihr Widerhall diese zittern macht, zeigen sich dieselben weniger fürchterlich durch die Massen herabkommenden Schnee's, als vielmehr durch die Gewalt der, unter der schnell fallenden Last zusammen-

gedrückten, Luft, welche so groß ist, daß selbst in gewisser Entfernung befindliche Gebäude umgestürzt wurden. Als warnende Zeichen zur Flucht dienen nicht selten kleine Lavinen; nun kommt der Schnee mit Blitzesschnelle, unter dumpfem Getöse, herunter und wälzt sich, einer Staubwolke gleich, fort.

Menschen und Thiere, unter Staub-Lavinen begraben, können, durch schnelles Wegräumen des lockern Schnee's, gerettet werden. War der Sturz nicht groß, so gelingt es Verschütteten, durch ihren Hauch, den Schnee in nächster Umgebung zu schmelzen, und vermittelst anhaltender Körper-Bewegung sich allmälig herauszuarbeiten. So weiß man, daß, im Jahre 1499, eine Lavine im Engadin, dem schönen Alpenthale in Graubündten, vierhundert Oesterreichische Soldaten verschüttete, die sich jedoch alle wieder glücklich herausschafften; dagegen wurden 1478 am Gotthard sechszig Mann Schweitzer-Militzen durch einen Schneesturz getödtet. Eine furchtbare Lavine, welche, 1797, von den Höhen der Villacher Alpen in Kärnthen niederbrach, verschüttete zwei Mühlen, in deren einer acht Menschen befindlich waren. Berglente eilten herbei, trieben einen Stollen durch den, stellenweise acht Klafter hohen, Schnee, und nach Verlauf von zweiundzwanzig Stunden wurden sämmtliche Verschüttete gerettet.

Andere Schneestürze, welche man Grund-, oder Schlag-Lavinen — in Tyrol Murren — nennt, werden gefährlicher durch ihre Massen, als durch den Luftdruck. Wanderer, die das Unglück haben, unter solche Lavinen zu gerathen, sind gewöhnlich ohne Rettung verloren; sie sterben den Erstickungs-Tod, oder werden zerquetscht; der Schnee ist so fest, daß Verschüttete, ohne fremde Hülfe, sich unmöglich herausarbeiten können. Meist entstehen Grund-Lavinen beim Frühlings-Eintritt, wenn zusammengeballter Schnee über anderen hinrollt und diesen in Bewegung setzt, oder wenn der Schnee schmilzt, die Wasser, längs eines Abhanges, zwischen Schneedecke und Erd-Oberfläche herabrinnen, der Boden schlüpfrig, und so der Zusammenhang

der untersten Schneelagen mit demselben geschwächt wird. Während kalter Nächte, auf welche warme Tage folgen, überzieht sich der Schnee mit fester Eisrinde; sein innerer Zusammenhang nimmt zu. Kommt nun eine Masse in Bewegung, so ist sie mehr zu langsamem Gleiten, über Abhänge, als zum Niederstürzen geneigt; hing die gewaltige Last jedoch weithin über Felswände, so kann dieselbe, durch eigene Schwere — wenn plötzliches Thauwetter eintritt, oder wenn, im April und Mai, die Sonne kräftiger wirkt — mit unglaublich furchtbarer Gewalt, aus Höhen von vielen tausend Fuß, den Tiefen zustürzen, wobei mitunter Erdbeben-artige Erschütterungen statt finden. — Im Jahre 1800 hatten Schlag-Lavinen in den Alpen viele Verheerungen angerichtet und unter anderm auch eine Brücke auf der alten Simplon-Straße fortgerissen. Ein Bataillon Franzosen war commandirt, über den Simplon nach Domo d'Ossola zu gehen und fand den Weg durch einen Abgrund unterbrochen. Mit Stricken half sich die Mannschaft glücklich hinüber; nur fünf Hunde, welche dem Zuge folgten, mußten zurückbleiben. Als der letzte Soldat endlich hinübergeschafft war, und die treuen Thiere ihre Herren auf dem jenseitigen Ufer sahen, sprangen sie alle auf einmal in den Abgrund. Drei wurden sogleich von der wilden Fluth des Gebirgs-Stromes verschlungen; die beiden übrigen arbeiteten sich glücklich durch, erklimmten die entgegenliegende Felsenwand und gelangten, jedoch sehr beschädigt, zu den Füßen ihrer Herren.

Die dritte Art von Lavinen endlich, Rutsch- oder Gletscher-Lavinen, gehören zu den Frühlings-Phänomenen, sind indessen auch Sommern eigen, in welchen häufig Südwinde über Eisfelder wehen. Meist ereignen sie sich, wenn Gletscher auf schiefer, unebener, felsiger Fläche vorrücken und theilweise einstürzen. Ihre Bewegung ist mehr ein Gleiten, „Rutschen"; hinter jedem, ihnen widerstehenden Gegenstande häufen sie sich auf, und werden so im Vorwärtsschreiten gehindert. Gletscher-Lavinen sind besonders

zu fürchten, wenn die Massen von Fels-Wänden, welche über Tief-Thäler hervorragen, niederstürzen; sie vermögen ungeheure Verwüstungen anzurichten. Ein Schauder erregender Fall ereignete sich, vor einigen Jahrzehnden, im Bispacher Thale in den Alpen. Der durch den Lavinen-Sturtz verursachte Luftdruck war so gewaltig, daß mehrere Häuser eines Dorfes hinweggeführt wurden, ohne daß die Eis-Trümmer solche erreicht hätten.

Was über Gletscher zu sagen ist, spare ich für die nächste Vorlesung auf.

Vierundsechszigste Vorlesung.

Gletscher. Unterschied zwischen „Firn" und „Gletscher". Im Alpen-Gebirge vorhandene Gletscher. Berg-Reihen ohne Gletscher. Unterirdische Eismasse auf dem Westerwalde. Gletscher in Norwegen, Lappland, Island, Spitzbergen und Grönland, im Himalaja-Gebirge und in der Andes-Kette. Unter die Schnee-Linie herabziehende Gletscher. — Wichtigkeit des Gletscher-Studiums. Ersteigen von Gletschern. Fortschritte in der Gletscher-Kenntniß in neuester Zeit. — Bildungsart der Gletscher. Beschaffenheit ihres Eises. Seine Farbe. Gletscher „dulden" keine fremde Körper in ihrer Masse. „Gletscher-Tische". Eislöcher. Gestalt-Verhältnisse der Gletscher. Eis-Pyramiden und Nadeln. Eis-Gewölbe. — Erhaltung der Gletscher. Ihre Ausdehnung. Nicht alle Gletscher schmelzen unten ab. Gletscher-Bäche. Bewegungen der Gletscher; Vor- und Rückwärtsschreiten. Klüfte und Spalten in Gletschern. — Gletscher nehmen nicht in bestimmten Perioden ab und zu. Beweise für das Vorrücken von Gletschern. Morainen. Gusser-Linien. Aeltere Ansicht über das Vorschreiten der Gletscher. Gewalt sich ausdehnender Gletscher. — Vermag man mit Evidenz darzuthun, daß Gletscher einst weit größere Erstreckung gehabt, als gegenwärtig? Morainen, geglättete und gefurchte Gestein-Flächen, so wie erratische Blöcke als Beweise. Gletscher-Spuren in den Alpen, in Schottland, Nord-England und Irland, in den Vogesen und im Schwarzwald-Gebirge. — Hypothese einer einstigen allgemeinen Eis-Bedeckung der Planeten-Außenfläche.

Ein Saum, ein Gürtel eigenthümlicher Natur, dessen Masse in der Mitte steht zwischen Schnee und Eis, umgrenzt die ungeheuern, nie aufthauenden Schneefelder der Alpen und anderer Hoch-Gebirge gemäßigter und kalter Zonen. Von jenem Saume — „Firn" im

Berner Oberlande, „*Névé*“ in Savoyen — ziehen, die Berg-Gehänge überdeckend, in Thäler und Schluchten sich senkend, zusammenhängende Eisstreifen, erstarrten Wasser-Strömen vergleichbar; das ist, was wir Gletscher nennen*. — Der Ausdruck „Gletscher“, Schweitzerischer Abstammung, bezeichnete wohl ursprünglich nur das Herabgleiten, „Glitschen“, bewegter, vorrückender Eis-Ablagerungen, wie wir solches demnächst kennen lernen werden.

Wer nie Gletscher gesehen hat, kann sich keine Vorstellung machen, vom prachtvollen Anblick dieser Zierden vieler Bergketten, von dieser Zauberwelt. In ihrer phantastischen Regellosigkeit gehören sie zu den schönsten Natur-Erscheinungen, zu den bewunderungswürdigsten, großartigsten Schauspielen; dabei liegt ein furchtbarer Ernst im Charakter derselben.

Aus weiter Ferne sind Gletscher einigermaßen erkennbar an Brüchen und scharfen Absätzen ihrer Schnee-gleichen Massen; leicht täuscht indessen der blendende Glanz dünner Eis-Decken, womit manche Schnee-Felder überzogen zu seyn pflegen; denn auf sehr erhabenen Alpen-Gipfeln bildet sich nie Eis in beträchtlicher Menge.

Der Montblanc, das Berner Oberland, Graubündten, Tyrol, Salzburg, sind im Alpen-Gebirge besonders reich an Gletschern; man zählt deren wohl vier- bis fünfhundert, die einen Flächenraum von mehr als fünfzig Quadrat-Meilen bedecken. Nicht wenige unter diesen, durch Namen und Begrenzung geschiedenen, Eis-Feldern haben eine Längen-Erstreckung von zwei, ja von fünf und sechs Stunden; ihre Breite beträgt mitunter eine halbe bis drei Viertel-Stunden. Der große Aletsch-Gletscher, von den höchsten Höhen der Berner Alpen gegen Wallis niedersteigend, mißt bei sieben Stunden Länge

* Die, im „geologischen Atlas zur Naturgeschichte der Erde“ enthaltenen, Karten des Montblanc- und Gotthard-Gebirges, so wie jene der Piemontesischen Alpen-Gegend, sind nicht ungeeignet, von den Verbreitungs-Verhältnissen der Gletscher eine gewisse Vorstellung zu gewähren.

und stellenweise über eine Stunde Breite. Noch ansehnlicher ist die Ausdehnung des „*Glacier des Bois*“ im Montblanc-Gebirge. Uebrigens bleibt sich die Breite vieler Eis-Ablagerungen keineswegs gleich, sie wechselt, und zuweilen auf Räumen von verhältnißmäßig geringer Erstreckung; in ihren obern Theilen erscheinen sie gewöhnlich überaus breit, abwärts, besonders in der Nähe des Fußes, sind dieselben oft auffallend schmal. In Tyrol, wo Gletscher „Ferner“ genannt werden — erlangen sie ihre mächtigste Ausdehnung in der erhabenen Gebirgs-Masse, welche das obere Innthal von der Etsch trennt. Ungeheuere Eis-Gebilde liegen in den weit erstreckten Hauptthälern zwischen Platey-Kogel, Wild-Spitz und andern, bis zu ungefähr zehntausend Fuß über den Meeres-Spiegel ansteigenden, Berge; besonders berühmt sind die prachtvollen „Ferner“ des Oetz-Thales. An der Grenze von Tyrol, Salzburg und Kärnthen, in den Umgebungen des Glockners, drängt sich eine sehr ansehnliche Gletscher-Bildung zusammen. Der Rücken der mittleren Alpen-Kette Salzburgs, bei fünfzig Stunden lang, hat eine, fast nicht unterbrochene, Gletscher-Reihe aufzuweisen; kahle, steil emporstrebende, Felsen-Partieen und Spitzen tauchen, wie aus einem Eismeere, auf. Nicht bloß die ungeheuere Erstreckung mancher Gletscher-Massen, ihre malerischen, wundervollen Gruppirungen sind es, die jenem Alpenlande einen Reitz, eine Erhabenheit verleihen, vermöge deren es jedem andern Hochgebirge gleichgestellt werden darf. Sehr viele Gletscher finden sich in den höchsten Pyrenäen-Theilen, an der gegen Norden gekehrten Seite, zwischen den Garonne- und Ossau-Thälern. Hier sind alle Gletscher mehr oder weniger vereinzelt, von einander geschieden durch, mitunter sehr bedeutende, Zwischenräume. Sie überdecken, fast ohne Ausnahme, nur die Gehänge erhabenster Berge und ziehen nicht abwärts bis in Thäler und Schluchten. Unter den Pyrenäen-Gletschern ist jener von der Maladetta der größte und herrlichste; seine Länge soll an sechsunddreißigtausend Fuß betragen. Geneigt, wie

ein Hügel, spiegelglatt, überall von gewaltigen Höhen umschlossen, senkt sich das Eis-Gebilde unmerklich bis an den Rand einer unergründlichen Tiefe.

Bergzüge, denen es an mächtigem Schneegrunde fehlt, die wenig oder nicht über die Schneelinie emporragen, wie die Mittel-Europäischen und die Britischen, haben keine Gletscher. Es hängt indessen die Höhe der Region solcher Eis-Gebilde keineswegs blos von der geographischen Breite ab, sondern vom Klima einer Gegend überhaupt und von manchen örtlichen Verhältnissen. So kann, zum Beispiele, auf dem Westerwalde nicht von Gletschern die Rede seyn; ich bemerke dieß um einer interessanten Thatsache willen, welche, ihres Ungewöhnlichen wegen, die Beachtung der Naturforscher verdient. An einer der schönsten Stellen jenes Gebirges, ungefähr fünfhundert Fuß über dem Meeresspiegel, an der „Dornburg", einem hohen Basalt-Berge im Amte Hadamar, entdeckte man, im Sommer 1839, eine „unterirdische" Eismasse, welche sich das ganze Jahr hindurch erhält. Beim Wegräumen des, am steilen Süd-Gehänge der „Dornburg" aufgehäuften Basalt-Gerölles, fanden sich, zwei Fuß unter der Oberfläche, die einzelnen Rollstücke fest aneinander gefroren, alle Zwischenräume mit dichtem Eise erfüllt. Untersuchungen, später und zu wiederholten Malen vorgenommen, ergaben, daß die Eisbildung über einen Raum von etwa fünfzig Fuß verbreitet sey und zweiundzwanzig Fuß abwärts reiche; bei größerer Tiefe hört die Erscheinung ganz auf, die Basalt-Stücke liegen lose zwischen trockenem Sand. Man war über die Erklärung des Phänomens anfangs sehr in Zweifel, und Einige bezeichneten das Eis-Vorkommen als „Gletscher im kleinsten Maßstabe"; allein offenbar ist hier durchaus kein Grund, das Bedingende der Eis-Bildung in klimatischen Verhältnissen zu suchen. Die Thatsache läßt sich vielmehr ganz naturgemäß so erklären, daß, während des Winters, kältere Luft in Zwischenräumen des Gerölle-Haufwerkes

sich senkt, und dahin die, jedes Mal stattfindende, niedrigste Temperatur überträgt. Nun wirkt Sonnen-Wärme auf die, gegen Süden abfallende Bergseite kräftiger; der, das Gerölle bedeckende, Schnee schmilzt schneller und bleibt gerade über der Eis-Stelle nicht liegen. Dieß hat auf unser Phänomen wesentlichen Einfluß; denn das einsickernde Schneewasser gefriert alsbald wieder zwischen den Geröllen, und so häuft sich nach und nach das Eis an. Daß dasselbe während des Sommers nicht schmilzt, kann keineswegs befremden, wenn man bedenkt, wie es von einem so schlechten Wärmeleiter, als das Gerölle, umgeben ist, und wärmere Sommerluft, ihrer geringern Schwere halber, nicht überall eindringen kann. Ich erinnere an die Eismasse — an den sogenannten „Gletscher" — welcher, Sie erinnern sich der Thatsache, auf dem Aetna unter Laven-Bedeckung gefunden wurde. (Bd. I, S. 73.)

Auf der Westseite Norwegens, im Stifte Bergen, zeigen sich wieder Gletscher. Hier sendet — wie wir durch Naumann's, des Freiberger Geologen, eben so lebhafte als naturgetreue Schilderung wissen — die gewaltige Schneemasse des Folgefonds und Justethals Gletscher in Thäler, welche, was Größe und Schönheit betrifft, mit den Schweitzerischen verglichen werden können. Die Ostseite der Skandinavischen Gebirge hat keine Gletscher; im südlichen Lappland aber treten sie häufig aus den mächtigen Schnee-Ablagerungen des Sulitelma hervor. Island ist reich an „Joekleru"; der dortländische Ausdruck für Gletscher. Das Nämliche gilt von Spitzbergen, Grönland und von vielen Inseln im Westen und Nordwesten Grönlands. Der größte Gletscher auf Spitzbergen, welchen Scoresby sah, befand sich nordwärts Horn-Sund. Er schätzte dessen Länge auf eilf Englische Meilen. Gegen das Meer hin endigte die kolossale Masse in einem, vierhundert Fuß erhabenen, Eis-Vorgebirge.

Im hohen Norden entstehen nur in der Meeres-Nähe Gletscher. Hier hält der Winter fast ohne Unterbrechung an, und so bilden

sich — beim Einflusse eines Dunstkreises, welcher fast nie ohne Nebel und stets mit Wasser-Dämpfen beladen ist — Eismassen von unglaublicher Größe und theils sehr ausgezeichnet durch wundersame, zackige Gestalten. Während in der Schweitz und in Savoyen, überhaupt in den Alpen, die meisten Gletscher um Vieles länger sind, als breit, hat, auf Spitzbergen namentlich, gerade das umgekehrte Verhältniß statt.

Im Himalaja ähneln Schnee-Gefilde den Gletschern Europäischer Alpen; es bestehen die ungeheuern Massen, welche Gipfel und Abhänge der Berge überdecken und in Thäler sich hinabsenken, aus geschmolzenem, zu Eis umgewandeltem, Schnee, der theils dicht und fest gefunden wird, theils porös und schwammig.

Höchst sonderbar ist der Anblick der Andes-Gletscher in verschiedenen Tages-Stunden. Durch Wirkung atmosphärischer Strahlen-Brechung, wechselt ihre scheinbare Höhe jeden Augenblick. Hier hängt sich eine unermeßlich breite Wolke an den mittlern Theil eines gewaltigen Kegel-Berges; sie haftet fest daran, kein Wind vermag etwas über dieselbe. Bald fährt, mitten aus der Dampfmasse, ein Blitz; Hagel, untermengt mit Regen, überschüttet den Bergfuß, während sein Schnee-Gipfel, den das Gewitter nicht erreichen konnte, hell von der Sonne beleuchtet wird. Weithin steigt eine Spitze strahlend glänzenden Eises empor; sie malt sich scharf ab am Azur des Himmels, man unterscheidet alle ihre Umrisse. Die Atmosphäre ist von merkwürdiger Reinheit, und dennoch bedeckt sich jener Schnee-Gipfel mit einer Wolke. Sie scheint aus seinem Innern hervorzukommen; man könnte glauben, Rauch aufsteigen zu sehen. Etwas später, und die Wolke ist nichts mehr, als Dunst. Endlich vergeht sie ganz, um jedoch bald wieder zum Vorschein zu kommen und abermals zu verschwinden.

Wie entstehen Gletscher? Auf was für eine Weise werden sie unterhalten? Welchen Einfluß üben Schnee-reiche und Schnee-arme

Winter, trockene oder nasse Sommer? Wie können unsere Eis-Gebilde, zu nicht geringen Theilen, das ganze Jahr hindurch auf niedrigen Höhen, in Thälern verbleiben, wo Korn reift, wo die starke Sonnen-Wärme unaufhörlich schmelzend wirken muß?

Ohne Schnee keine Gletscher; sie wären nicht vorhanden, wenn es stets regnete, statt zu schneien; sie würden endlich verschwinden, wenn kein Schnee mehr fiel.

Obwohl um Gletscher dem „ewigen Schnee" ihr Daseyn verdanken, so reichen sie dennoch, bald mehr, bald weniger weit, unter die Schnee-Linie hinab, bis zum Boden schattiger, fruchtbarer Thäler. Es gewährt allerdings einen Staunen erregenden Anblick, in unmittelbarer schauerlicher Nähe unzerstörbarer, gegen alle aufthauenden Kräfte sich haltender, Eis-Gebilde die üppigste Vegetation zu sehen; nicht bloß Fichten- und Lärchen-Waldungen in kräftigem Wachsthum, sondern Wiesen mit den herrlichsten Blumen geschmückt, Saatfelder und Fruchtgärten, menschliche Wohnsitze, Hütten und Häuser. So liegt das untere Ende des vordern Grindelwald-Gletschers, im Berner Oberlande, nur 3,260 Fuß über dem Meeres-Niveau, jenes des *Glacier des Bois*, im Chamouny-Thale, 3,290 Fuß. In Norwegen reichen Gletscher bis zu 800 Fuß über das Meer hinab, und im südlichen Lappland, in Island, Spitzbergen, Grönland, berühren sie die Meeresfläche. In den Pyrenäen finden sich dagegen alle sehr weit entfernt von bewohnten Orten; ja es gibt nicht einen, in dessen Nähe verlassene Weiden zu sehen wären. Die niedrigsten Gletscher oder die, in Schluchten angehäuften, Schneemassen des Riesenberges Illimani, in den Bolivianischen Anden, steigen nicht unter 16,340 Fuß herab. Wie dieses Alles zu erklären sey, soll im Verfolg dargethan werden.

Beobachtungen der Gletscher, an und für sich so interessant, sind zugleich von großer Bedeutung; es führt solches Studium zur Aufklärung hochwichtiger, meteorologischer und geologischer, Phänomene.

Einer der ersten, welcher unsere Eis-Gebilde genauer abhandelte, war der berühmte Züricher Physiker Scheuchzer. Manche seiner Ansichten erhielten sich; es wurden dieselben in spätern Werken beifällig wieder aufgenommen. Saussure, mit dem ihm eigenen ausgezeichneten Scharfblicke, hatte so sorgfältig wahrgenommen, daß, beim Einfachen seiner Behauptungen, beim Herleiten derselben auf natürlichem Wege, aus bekannten Ursachen, der Gegenstand für erschöpft gelten konnte. Vieles blieb indessen räthselhaft in der Natur der Gletscher und seit den Zeiten des großen Genfer Gelehrten schritt man in ihrer Kenntniß wenig vor. Einige Mittheilungen späterer Schriftsteller enthielten nichts Neues. Verschiedene, ohne zureichendes gründliches Wissen, aufgestellte Hypothesen, seltsame Meinungen, die ausgesprochen wurden, fanden keine günstige Aufnahme; sie konnten der Sache nicht förderlich seyn. Gletscher studiren, ist keine leichte Aufgabe. Um alle einzelnen Erscheinungen zu verfolgen, zu ergründen, bleibt es fast unerläßlich, in der Gletscher-Nähe zu leben; sie müssen öfter und für längere Zeit gesehen werden. Forschungen, wie die, wovon wir reden, sind, je nach der verschiedenen Gletscher-Beschaffenheit, mit mannigfachen Beschwerden, Schwierigkeiten und Gefahren verbunden, die Ihnen keineswegs übertrieben gelten dürfen. Nicht selten werden Beobachtungen durch bloßen Zufall herbeigeführt, oder begünstigt. Die Verdienste erster Wahrnehmung dieser oder jener Thatsachen von Belang, gebühren Aelplern, zumal Hirten. Recht auffallend wird dieß bei den Pyrenäen-Gletschern, im Gegensatze der in den Alpen vorhandenen. In den Pyrenäen, wo Gletscher wie gesagt worden, entfernt liegen von bewohnten Gegenden, wo man nicht einen kennt, welcher auch nur in der Nähe von Sennhütten, von grünen Weiden oder Wäldern sich befände, wo folglich der Menschen Interesse nicht gefährdet ist, werden die so wichtigen Bemerkungen über allmäliges Zu- oder Abnehmen unserer Eis-Massen gänzlich vermißt. Meist sehen Gebirgs-Bewohner mit sehr gesunden

Augen; Irrthümer, welche sie sich zu Schulden kommen lassen, betreffen in der Regel mehr die Erklärungen, die von ihnen über diese oder jene Erscheinungen versucht werden. Ein Umstand, der in Vorurtheilen, auch im Aberglauben seinen Grund hat.

Alle Gletscher lassen sich keineswegs ersteigen; in strenger Winterzeit sind die meisten unzugänglich; Nachmittags-Stunden gelten, in gewissen Oertlichkeiten, der Lavinen wegen, für besonders gefährlich. Manche Gletscher erklimmen zu wollen, wäre an Wahnsinn grenzende Tollkühnheit, und von einigen geht die warnende Sage, daß keinem, der sich unterfange, solche Wagniß zu bestehen, glückliche Heimkehr beschieden sey. — In der Regel ist der Uebergang, das Ersteigen, an unteren Enden mühevoller, oft selbst gefährlicher, als weiter aufwärts; es gibt dagegen auch Gletscher, welche nur in ihren unteren und oberen Theilen überschritten werden können, deren mittlere Oberfläche, besonders an gewissen Stellen, zahlloser Klüfte wegen, gar nicht zu begehen ist. Betritt man Gletscher, die nicht steil sind, welche sich ziemlich eben ausdehnen, so scheint, das Gehen auf glattem Boden abgerechnet, keine Gefahr zu drohen; auch ist, in nicht seltenen Fällen, eine Oberfläche der Art, durch ihre ungleiche, rauhe, höckerige Beschaffenheit, sogar weniger schlüpfrig, als jene des Eises gefrorner Ströme und Landseen. Kleine Hervorragungen in einiger Ferne stellen sich nur als Hindernisse dar, welche aufhalten könnten. Bei weiterem Vorschreiten aber, an Stellen wo Gletscher einem, in seinen Neigungen häufig wechselnden, Boden, oder einem steil abfallenden Fels-Grunde aufliegen, steigen nach und nach über einander gehäufte Eis-Massen empor, Eis-Felsen, die früher nicht sichtbar gewesen; Schlünde, theils von unermeßlicher Tiefe, schauerliche Abgründe, durchziehen Gletscher und schneiden den Weg ab. Hier zeigen sich allerdings Kenntniß und Geschicklichkeit mit Gefahren vertrauter, einsichtiger und kräftiger Führer. Auffallend schnell und leicht entdecken sie in der Regel die gangbarsten Stellen. Sie leiten über

Strecken hin, wovon es unmöglich schien, daß man dieselben mit einiger Sicherheit betreten könne, hauen Stufen ins Eis und schlagen Brücken über Schluchten durch übergelegte Alpenstöcke. Selten unterlassen Führer — wie solches aus unsern frühern Unterhaltungen bekannt — die Wanderer durch, gegenseitig um Leib oder Arm geschlungene, Taue zu sichern, mit ihnen sich so zu verbinden, daß Hülfe möglich ist, wenn Einer oder der Andere in eine Spalte bräche. Stäbe mit langen Eisen-Stacheln dienen, um bei jedem Schritte den Ort zu prüfen, wo man den Fuß hinsetzen will; denn viele Klüfte sind noch gefährlicher, wenn eine Schnee-Rinde solche überdeckt; Gletscher-Besucher, die auf feste Eis-Massen zu treten glauben, versinken plötzlich in einen Abgrund. Der Klugheit gemäß, wählt man bei Wanderungen, wie die, wovon wir reden, „unreine Stellen", das heißt mit Gruß oder mit anderm Gestein-Schutt bedeckte; man ist sodann sicherer, auf keine von Berg-Bewohnern als „blinde" bezeichnete Spalten zu gerathen.

Im Verlauf der letztern Jahre gewannen Gletscher, und die ihnen verbundenen Erscheinungen, durchaus neues Interesse, indem man das Studium derselben mit mehreren geologischen Fragen von entschiedener Wichtigkeit in Zusammenhang brachte. Sie wurden Gegenstände erhöhter Aufmerksamkeit und mehr allgemeiner Theilnahme, ja zum Tages-Gespräche der gebildeten Welt; Geologen und Physiker sahen sich zu wiederholten Untersuchungen veranlaßt. Besonderer Dank gebührt den geistvollen Bemühungen Charpentier's und Agassiz's. In den Inhalt-reichen, klassischen Werken beider achtbaren Naturforscher * finden sich, als Ergebnisse jahrelanger, mühesamer und kostspieliger Forschungen, die Phänomene der Schweitzer-

* *Essai sur les Glaciers etc. par J. de Charpentier. Lausanne*; 1841. *Etudes sur les Glaciers par L. Agassiz. Ouvrage accompagné d'un atlas. Neuchatel*; 1840.

Gletscher aufs Gewissenhafteste dargestellt. Wohlbekannt mit den Ueberzeugungen ihrer Vorgänger, bei erlangter großer Uebung und einem, durch viele Erfahrungen geschärften, Blick, bereicherten sie die Geologie mit durchaus auf Selbst-Erfahrung gegründeten Wahrnehmungen. Agassiz verfolgte vorzugsweise den Zusammenhang der Erscheinungen, welchen Gletscher heutiger Zeit wahrnehmen lassen, mit ähnlichen Phänomenen, die uns auf größere Ausdehnung jener Eis-Gebilde in frühern Zeiten hinweisen. Dieser Zweck mußte ihn nothwendig zu gründlichem Studium der Gletscher führen und der Aenderungen, welche dieselben, durch Einfluß äußerer Agentien, erleiden. Was von Venetz für die Sache geschehen — daß er es gewesen, der zuerst die merkwürdigen Thatsachen darlegte, welche eine ehemalige unvergleichbar größere Ausdehnung der Gletscher beweisen — ist bereits erwähnt worden. Auch andere Schweitzerische Gebirgsforscher, namentlich Studer und Escher von der Linth, waren ernsthaft mit dem Gegenstande beschäftigt. Viele neue, ihm eigenthümliche Wahrnehmungen lieferte Hugi. Er untersuchte zumal die Gletscher der mittleren Alpen-Kette Helvetiens. Kühn, und von nicht gewöhnlichem Eifer beseelt, verfolgte der Solothurner Gelehrte gar manche Eis-Gebilde, welche andere Beobachter nur an ihren unteren Enden in Thalgründen sahen, hoch aufwärts bis zu ihrem Ursprunge*. Unter den Deutschen Physikern erwarben sich G. Bischoff und Kämtz nicht geringe Verdienste, um gewisse Gletscher-Phänomene in den Alpen, und durch wiederholte Bereisungen der Nord-Polar-Gegenden — angestellt von Scoresby, Kotzebue, Roß, Martins, Robert u. a. — wurden auch die Bildungen von Eisbergen der, in sehr hohen Breiten gelegenen, Länder näher bekannt.

Machen wir uns nun vor Allem mit der Bildungs-Weise der Gletscher vertrauter.

---

* Naturhistorische Alpenreise. Solothurn; 1830.

Es befinden sich Gletscher, wie schon bemerkt worden, mit den Feldern „ewigen Schnee's", welche die erhabensten Theile gewisser Gebirge einhüllen, im nächsten Verbande. Erlangen solche Ablagerungen' große Mächtigkeit, reichen sie abwärts bis in Gegenden, wo es thaut und öfter regnet, so wandeln sich dieselben nach und nach zu Gletschern um. Sie bestehen, besonders auf ihrer Oberfläche, aus unzusammenhängenden Körnchen und aus größeren und kleineren Theilen dichten Eises; es bilden diese „Firn-Massen" gleichsam die ersten Entwickelungs-Stufen des Gletscher-Eises. Wasser wird von ihnen eingesogen, gefriert in den Zwischenräumen und gibt nun ein Bindemittel ab. So ist der Uebergang von Schnee-Gebilden zu Gletschern. Auch in Sommer-Nächten, wenn keine Süd-Winde wehen, hat der Prozeß des Gefrierens statt; schon gleich nach Sonnen-Untergang pflegt auf Gletschern große, oft unerträgliche Kälte zu herrschen, so daß man hier nicht lange verweilen kann.

Gestalt-Verhältnisse, besonders Neigung nächster Berg-Abhänge, befördern Eis-Ablagerungen in höhern oder geringern Graden. An steilen, senkrechten Fels-Wänden findet Eis eben so wenig einen Halt, als Schnee, der, wenn er gewisse Mächtigkeit erlangt hat, und es anfängt zu thauen, oder zu regnen, herabgleiten muß. Die eigentlichen Geburtsstätten der Gletscher sind mehr oder weniger breite, Quer-Thäler in den erhabensten, kältesten Gebirgs-Gegenden, eingeschlossen durch, mit ewigem Schnee bedeckte, Felshörner. — Es gibt Thäler in den Schweitzer-Alpen, wo das Entstehen von Gletschern durch Lavinen bedingt wird, die von nahen Bergen herabrollen und sich an flachen Stellen häufen. Sind die Schnee-Massen nicht sehr beträchtlich, so pflegen solche Gletscher in den Monaten Mai oder Junius meist wieder zerstört zu werden.

Eine interessante Thatsache darf ich hier nicht übergehen. Im hohen Graubündten, weit über der Grenze des Holzwuchses, betrieben die Alten einen äußerst regellosen Bergbau. Nur zur Sommerzeit

konnte hier gearbeitet werden und fast nie gelangten die Knappen zu den Gruben, ohne daß Schnee-Haufwerke von ihnen überschritten werden mußten. Im Sommer des so heißen Jahres 1811 erreichte man, im St. Amnen-Stollen, ein seit langer Zeit verlassenes Ort und es bot sich hier ein, den Bergleuten unerwartetes, Phänomen dar. Den Schacht hinab, bis zur Stollen-Sohle, zog eine, mehrere Fuß starke, Eis-Masse, in Farbe und Reinheit dem Gletscher-Eise vollkommen ähnlich, und gewährte, durch Gruben-Lichter erhellt, den schönsten Anblick. Seit Anfang des achtzehnten Jahrhunderts lag der Bergbau hier größtentheils darnieder; manches Jahr mußte sich demnach jener „Gruben-Gletscher" erhalten haben.

Sanfte, gleichmäßig geneigte Plateaus sind ebenfalls geeignet zu Grundlagen von Gletschern. In Island trifft man solche Gebilde zumal auf gewissen Hochebenen, welche über die Schnee-Grenze emporsteigen. Das nahe Meer beladet die Winde aller Welt-Gegenden mit Wasser-Dünsten, welche, auf hohe, kahle Gebirge stoßend, sich meist verdichten. Während langer Winter fällt Schnee in unglaublicher Menge, den die Wärme kurzer Sommer nicht zu schmelzen vermag; ein theilweises Zusammensintern zu festerer Masse wird jedoch bewirkt, Wasser durchdringt dieselbe und nun erfolgt Umwandelung zu Eis.

Gletscher-Eis hat eine eigenthümliche Beschaffenheit. Die, von Gletschern eingesogene Wasser-Menge ist sehr ungleich, am größten da, wo Sonnen-Einwirkung statt findet, deßgleichen an den tiefsten Stellen, am Fuße; über steile Gehänge lauft Wasser schneller ab. Bei dieser ungleichmäßigen Vertheilung des Flüssigen, und bei dem Umstande, daß das Gefrieren nicht augenblicklich vor sich geht, kann das entstehende Eis seine völlige Ausbildung nicht erlangen; es ist nicht so aus „einem Gusse", wie jenes, welches die Winterkälte auf Flüssen und Seen erzeugt. In den obersten Gletscher-Lagen, wie in den tiefsten, erscheint dasselbe vielmehr aus zahllosen

größern und kleinern, oft völlig von einander getrennten, theils auch in einander greifenden, stumpfeckigen Stückchen zusammengesetzt, oder es ist körnig, und die regellos gestalteten, eckigen Körner zeigen sich in ihrer Größe höchst mannigfach, gegen die Sohle, wie gegen das untere Ende der Gletscher nimmt dieselbe zu. Je gröber die Körner, um desto geringer der Zusammenhalt; werden einige aus ihrer Verbindung gebracht, so zerfällt in der Regel die Masse. Winde, Regen und Wärme machen das Eis porös; sie lockern es in höhern oder geringern Graden auf. In neuester Zeit von Agassiz auf dem Aar-Gletscher vorgenommene Bohr-Arbeiten — mit ähnlichen Geräthschaften unternommen, wie man sich deren zur Herstellung Artesischer Brunnen bedient — lieferten unter andern auch Beweise von sehr ungleicher Festigkeit des Eises und von der erweichenden Wirkung der Luft. Beim ersten Versuche war man, nach mehrstündiger Arbeit, nicht über einen halben Fuß abwärts gedrungen, so außerordentlich zähe zeigte sich das Eis. Am folgenden Tage, nach eingetretenem heftigem Regen, wurde, in weniger als einer halben Stunde, mehr als ein Fuß tief gebohrt.

In größter Menge umschließt Gletscher-Eis kleine, mit Luft erfüllte, Blasenräume; oft durchziehen solche Weitungen die Eisstücke in sehr wunderlichen Windungen und Krümmungen.

Was wir nun zunächst kennen zu lernen haben, ist die Farbe des Eises.

Zuweilen erscheint die Gletscher-Oberfläche in dem Grade weiß, so wenig beladen mit Gestein-Trümmern, oder mit Gruß, daß man glaubt, es sey neuer Schnee gefallen. Gewisse Gletscher Spitzbergens stellen sich, in ihrer hohen Reinheit, von fernher fast wie Marmor dar.

Vollkommen klare, dickere Stücke des Gletscher-Eises sind schwach blaulichgrün. Besonders auffallend wird dieß in den Alpen, und je beträchtlicher die Massen, um desto dunkler und prachtvoller blau

erscheinen sie. Bei manchen Gletschern gesellt sich den blauen Nuancen ein schwaches Meergrün bei; mitunter wird letzteres auch herrschend, und hin und wieder, besonders in Klüften, zeigen sich die Abstufungen verschiedener Farben von bewunderungswürdiger Schärfe. Am untern Ende des, durch seine Weiße berühmten, Rosenlaui-Gletschers, nicht fern von Meiringen, im Berner Oberlande, gestattet einer der Klüfte leichten Zugang. Man kann auf gewisse Weite darin vordringen und den prachtvollen Azur der glänzenden Wände bewundern. Was noch mehr überrascht, das ist das tiefe Blau der Wasser, welche sich durch Schmelzen von Gletschern ansammeln. Es wird schwer, den Gedanken an irgend einen färbenden Stoff aufzugeben; die Entdeckung desselben hat aber bis jezt nicht gelingen wollen und so gilt die Erscheinung als Problem.

Graue Färbung des Eises rührt von Unreinheit der Oberfläche her. Sie ist besonders da zu finden, wo Gletscher in Felsen-Thälern und Schluchten gelagert sind, deren Wände aus leicht zerbröckelnden und zersetzbaren Gesteinen bestehen. In Kalk-Alpen sehen Gletscher meist unreiner aus, als da, wo dieselben von Gneiß- oder Granit-Höhen umgeben werden; in der Regel sind sie nie schöner, als beim Regenwetter. Auf dem untern Grindelwald-Gletscher zeigen sich mehrere, überaus regelrecht gestaltete, Eis-Kegel bis zu ihrer Spitze so mit Gestein-Gerölle beladen und mit Gruß bedeckt, daß man sie für Schutt-Hügel halten könnte. Im Volks-Munde führen solche Kegel den Namen Gletscher-Rosen. — Ein sehr ansehnlicher Gletscher kommt in einem Engthale Graubündtens vom Eisfelde des Bernina herab. Er theilt sich in zwei große Arme, und am Orte ihres Zusammentreffens steht ein schwarzer Fels entgegen, von welchem der, vom *Monte Edretta* sich senkende, Arm unaufhörlich Blöcke und Felsarten-Trümmer losreißt und in die Tiefe führt. Der Arm ist ganz bedeckt durch solche Massen, und sonderbar fällt es auf, wie, nach der Vereinigung mit dem andern Arme, die eine Gletscher-Hälfte, über eine

Stunde weit, schwarz bleibt, der ganzen Länge nach scharf und bestimmt geschieden von der andern, welche blendend weiß erscheint. — Der untere Aar-Gletscher ist theilweise so mit Gestein-Bruchstücken überdeckt, daß er einem Trümmer-Hauswerke ähnlicher sieht, als einem Eis-Gebilde. Auf Island erscheinen Eis-Pyramiden und Nadeln, womit Gletscher geziert sind, durch das von Winden herbeigeführte vulkanische Material, Asche und Sand, so schwarz gefärbt, daß man in einiger Ferne, Basalt-Säulen zu sehen glaubt.

„Gletscher lieben die Reinlichkeit", wie Alpen-Bewohner sagen; sie dulden keine fremdartigen Körper in ihrem Innern, sondern schließen dieselben aus. Eine Thatsache, die schon von den frühesten Schweitzer Schriftstellern über Gletscher erkannt wurde. Größere und kleinere Gestein-Trümmer, Holzstücke und andere Dinge, welche in Spalten fallen, ohne den Grund zu erreichen, sondern eingeklemmt bleiben, kommen nach einiger Zeit, nicht selten allerdings erst im Verlauf mehrerer Jahre, thalabwärts wieder auf die Oberfläche. Vergebens würde man sich darum bemühen, in entblößten Eismassen am untern Ende von Gletschern, in, oft hundert Fuß und darüber hohen, senkrechten Eiswänden, auch nur einen einzigen Stein eingeschlossen zu finden.

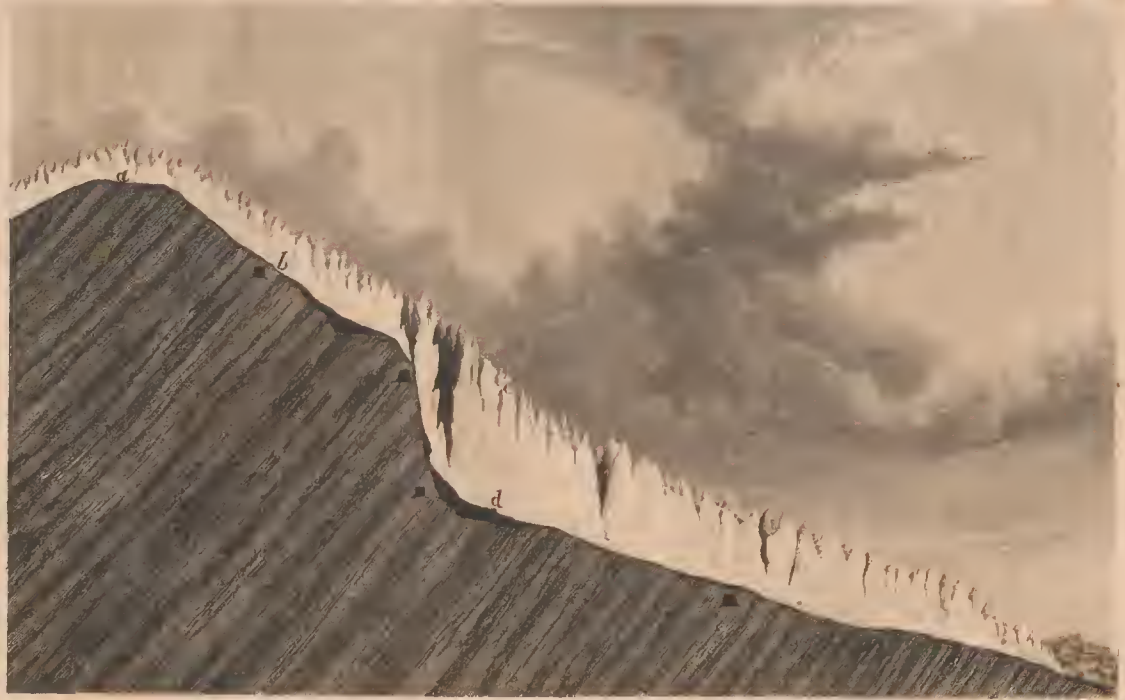
Es handelt sich bei den sehr einfachen Phänomenen, wie leicht zu denken, weder um „eigenthümliche", noch weit weniger um „geheimnißvolle" Kräfte. Das Wieder-Erscheinen der Körper beruht auf der, im nächsten Verfolg genauer zu betrachtenden, Ausdehnung der Gletscher, und besonders auf ihrer oberflächlichen Schmelzung, welche um desto mehr eintritt, als unsere Eismassen abwärts rücken. Alles, was in höheren Gletscher-Theilen unter der Oberfläche lag, gelangt in tiefern wieder auf dieselbe. Stürzt ein Thier in eine Spalte, so ist man sicher, früh oder spät, dessen Gebeine wieder zum Vorschein gebracht zu sehen. In der südöstlichen Verzweigung des Eismeeres im Chamouny-Thale, ganz oben, befindet sich, fast nach allen Seiten

eingeschlossen von schroffen Felswänden, eine kleine warme Strecke, „eine glückliche Insel", die, obwohl umgeben von ewigem Eise, mit dem schönsten Grün, mit den seltensten Blumen prangt und die würzigsten Alpenkräuter liefert. Sie ist unter dem bezeichnenden Namen „*le Jardin*" bekannt. Auf diesen „Garten" führen Savoyarden ihre Ziegen und Schafe während der wenigen Wochen höchsten Sommers. Vor längerer Zeit fiel ein Thier so tief in eine Eis-Spalte, daß es nicht herausgezogen werden konnte. Nach einigen Jahren fand man dasselbe, in nicht unbedeutender Weite thalabwärts, oben auf der Gletscher-Außenfläche; das Fleisch war, in der kalten Umgebung, ziemlich erhalten geblieben.

Insecten, die, durch warme Luftströme fortgerissen, auf Gletscher geführt werden und hier umkommen, sinken nach und nach ins Eis ein; sie schmelzen dasselbe vermöge der, ihnen durch die Sonne mitgetheilten, Wärme. Haben die Körper solcher Thierchen die Tiefe einiger Zolle erreicht und liegt die Stelle im Schatten, so sinken dieselben nicht weiter abwärts. Das Nämliche hat bei Blättern statt, welche durch Winde auf Gletscher geweht werden, bei Holzstückchen und selbst bei flachen dünnen Steinchen. Schließt sich die, durch Schmelzen des Eises gebildete Oeffnung, ist das Insect, das Blatt, nicht verwest, sind die Steine nicht zersetzt, aufgelöst, so werden solche Gegenstände wieder an der Oberfläche erscheinen, von neuem Sonnen-Einwirkung erfahren, abermals einsinken, und diese Hergänge sich wiederholen, bis der Gletscher-Fuß erreicht wurde.

Fallen fremde Körper bis auf den Grund einer Spalte, so pflegen sie nicht wieder zur Gletscher-Oberfläche zu gelangen; es kommen dieselben erst am Fuße zum Vorschein.

Was, beim ersten Sehen besonders, nicht wenig befremdet, das sind die sogenannten Gletscher-Tische, Gestein-Tafeln und Blöcke, mitunter von sehr ansehnlicher Größe, die auf einem Fuß-Gestell ruhen, auf einem Sockel, auf einer Säule von Eis, mitunter so


a
b
d

was ihre oberen Theile betrifft, aus der eigenthümlichen, das Mittel zwischen Schnee und Eis haltenden, Masse; sie gehört zum „Firn“ (s. oben Seite 430). — Bildet aber die Unterlage eine, mehr oder weniger geneigte, Fläche, so hat auch der darauf ruhende, stufenweise ins Thal vordringende, Gletscher ebenfalls eine schräge Stellung; es erscheint derselbe um desto ungleicher und zerstückter, die Eis-Schollen und Tafeln um desto auffallender über einander geschoben und gedrängt, je stärker die Boden-Neigung.

Am untern Ende stellen sich Gletscher in der Regel convex dar, sie sind rund erhaben; eine Folge der, von Thalwänden zurückgeworfenen, Wärmestrahlen, wodurch das Eis an den Seiten schneller weggeschmolzen wird.

Die Oberfläche mancher Gletscher läßt einen Wechsel Wellenförmiger Erhöhungen und, diesen entsprechenden, Vertiefungen wahrnehmen; letztere ziehen gleich geschlängelten Furchen hin und verlaufen sich, auf jede denkbare Weise, in einander. Offenbar sind solche Erscheinungen Folgen rinnender Thau-Wasser; denn sie gleichen sich, in höheren Gletscher-Theilen, mehr und mehr aus.

Diese äußerlichen Gestalt-Verhältnisse unserer Eis-Gebilde sind übrigens wandelbar, häufigen Aenderungen unterworfen; zuweilen erkennt man sie, nach Verlauf mehrerer Jahre, kaum wieder, in solchen Graden können dieselben umgeformt worden seyn.

Zu den Zierden vieler Gletscher gehören mannigfache, mitunter beträchtlich hohe, Eis-Gestalten, Pyramiden, Säulen und Nadeln, nicht selten Krystall-hell, als wären sie aus reinstem Glase gebildet. Einen seltsam überraschenden Anblick, außerordentlich, und wie man ihn in den Alpen nicht oft wiederfindet, gewährt der Bossons-Gletscher im Chamonny-Thale; die ungeheure Eis-Masse, welche vom Montblanc selbst herabkommt. Mit seinen sonderbar kühnen Gestalten bleibt der Bossons-Gletscher die Bewunderung aller Reisenden,

und gewährt bei magischer Beleuchtung der Abendsonne, der Einbildung das heiterste, freieste Spiel.

Die Entstehungs-Art von Eis-Pyramiden und Nadeln wollen wir später, im Zusammenhange mit andern Erscheinungen, betrachten.

An ihren untern Enden zeigen Gletscher nicht nur steile Abgründe, sondern auch Grotten, Eis-Gewölbe, von schönstem Blau, was ihre Farbe betrifft, vielartig und veränderlich in Gestalt und Größe, zuweilen hundert Fuß hoch und fünfzig bis achtzig Fuß breit. Von der, hin und wieder durch Eis-Pfeiler getragenen, Decke der Wölbungen hängen Zapfen und andere Bildwerke von Eis herab. Der Boden ist bedeckt mit großen Eis-Blöcken von verschiedenster Form, erzeugt durch niedertränfeludes, wieder gefrierendes, Wasser. Ueberall dringen kleine Cascaden sprudelnd hervor.

Solche Gletscher-Grotten bilden sich an Stellen, wo die meisten Schmelz-Wasser hinströmen. Während des Winters, zumal wenn dieser sehr anhaltend und streng, sinken die Gewölbe in der Regel mehr oder weniger zusammen; Schnee und Eis überdecken sie, der hervorfließende Bach ist klein. Mitunter schließen sich auch die Grotten gänzlich, so daß Rinn-Wasser, bei wiederkehrender milder Jahreszeit, oft in beträchtlicher Entfernung, sich neue Bahn brechen müssen.

In den Schweitzer-Bergen verdient die Grotte des, vom südlichen Gehänge des Gallenstockes herabziehenden Rhone-, oder Furca-Gletschers besonderer Erwähnung, so wie jene des Zmutt-, und ganz vorzüglich die des „Wald-Gletschers" (*Glacier des Bois*), und, im Baierischen Alpenlande, die berühmte „Eis-Capelle" unfern des uns bekannten Bartolomäus-See's (Bd. IV, S. 305). — Die VI. Tafel vom Atlasse, welcher Agassiz's Gletscherwerk begleitet, stellt das untere Ende des Zermatt-Gletschers mit der Grotte dar; es ist dieses Blatt zugleich besonders interessant um der Eis-Pyramiden und Nadeln willen, womit der Gletscher, an Stellen stärkster Neigung, sich besetzt zeigt.

Beim Besuch der Eis-Grotten ist Vorsicht zu empfehlen. Die Gefahr beruhet, zumal während heißer Sommertage, auf abschmelzenden, nicht selten nur noch lose hangenden, Eismassen, deren Sturz die geringste Erschütterung herbeiführen kann. Man erzählt von zwei jungen Männern, welche vor wenigen Jahren unter dem Gewölbe des Rhone-Gletschers erschlagen wurden, indem Einer die Unvorsichtigkeit beging, eine Pistole abzufeuern.

Zunächst hätten wir nun die Erhaltung der Gletscher zu besprechen, so wie die Aenderungen, welche in ihrer Ausdehnung statt finden.

Durch Schnee-Ablagerungen auf den erhabensten Gebirgs-Stellen, die, im Verhältnisse als Gletscher mit ihrem Fuße vorrücken, in höhern Regionen an deren Stellen treten, dieselben ersetzen — indem, auf schon angedeutete Weise, Umwandelung der Schnee-Gebilde zu Eis erfolgt — wird die Unterhaltung der Gletscher bedingt. Ferner trägt jener Schnee dazu bei, der, im Winter, sich auf der Gletscher-Oberfläche anhäuft, sey es, daß derselbe unmittelbar niederfällt, durch Winde herbeigeführt wird, oder in Lavinen von umliegenden Bergen herabstürzt. Am beträchtlichsten sind bei weitem die Massen, welche von Winden, zumal bei Schnee-Stürmen, herrühren; Lavinen wirken im Allgemeinen nicht in dem Grade, wie man in der Regel zu glauben geneigt ist; auch gibt es Gletscher, welche, in ihrer unmittelbaren Nähe, keine besonders hohe Berge haben, diese entbehren solcher Quellen des Zuwachses gänzlich.

Bis zur neuesten Zeit war die Meinung sehr herrschend: es schmelze von Gletschern jährlich etwa so viel ab, als deren Oberfläche Zuwachs erhalte, und die bedingende Ursache sey die, aus dem Erd-Innern stets zuströmende, Wärme. Man sah dieß als Thatsache an, welche Niemand leugnen könne, der Gletscher mit einiger Umsicht beobachtet habe, und glaubte, sie müßten, durch die, ihnen stets zu Theil werdenden, oberflächlichen Anhäufungen, längst bis an die

Rande ihrer Seiten-Gebirge emporgewachsen seyn, wenn nicht das unten Weggeschmolzene, so wie die, in Folge solchen Wegschmelzens entstandenen Aushöhlungen und Einsinkungen, eine Art Gleichgewicht in den Gletscher-Massen herbeiführten. Nun kann allerdings ein Abschmelzen da statt finden, wo die mittlere Boden-Temperatur über dem Gefrier-Punkte ist und, durch aufgehäuftes Eis, der Zutritt warmer Sommerluft nicht gänzlich gehindert wird; ferner da, wo unsere Eis-Gebilde auf wenig, oder nicht zerklüftetem Fels-Boden ruhen und, von den nächsten Höhen, Quellen und Bäche herabströmen und erwärmend einwirken. Es gibt jedoch auch Thatsachen, welche anzudeuten scheinen, daß bei gewissen Gletschern wenigstens, kein Abschmelzen statt findet. So hat man namentlich bei dem uns bekannten Getroz-Gletscher, im *Val de Bagnes* (Bd. IV, S. 319), der, um anderer Zwecke willen stellenweise bis zu seiner Grundlage weggenommen wurde, den untern Theil stets gefroren gefunden. — Die besprochenen Phänomene der „Gletscher-Tische" (S. 446) liefern ebenfalls einen Beweis, daß unsere Eismassen vorzüglich an ihren obern Flächen absorbirt werden.

Das eben Gesagte dient auch zur Erklärung, weßhalb die meisten „Gletscher-Bäche" während des Winters nicht versiegen. Das Phänomen ist keineswegs in allen Fällen vom geschmolzenen Gletscher-Eise abzuleiten, sondern weit öfter, und am naturgemäßesten, von Quellen, welche unterhalb der Gletscher entspringen und, da sie aus großer Tiefe aufsteigen, mehr oder weniger warm bis zu Orten gelangen, von denen an ihr Abfluß statt hat.

Mit der Gletscher-Größe, was Längen-Erstreckung, Breiten-Ausdehnung und Mächtigkeit betrifft, stehen die, hier ihren Ursprung habenden, Bäche in nicht zu verkennendem Verhältnisse. Manche erscheinen sogleich als reißende, ziemlich beträchtliche Flüsse, wie Visp, Aar, Rhone, Rhein.

Bäche, wie sie unter Gletschern mächtig hervorrauschen, sind —

in Folge der Zertrümmerung, der Zermalmung des Grundes, der Felsen-Decke, worauf jene Eis-Gebilde lagern, die sie berühren, an denen sie sich bewegen — immer unrein, trübe, Milch-ähnlich, beladen mit erdigen Substanzen.

Auf Spitzbergen, wo die Gletscher-Außenfläche fast das ganze Jahr hindurch mit Schnee bedeckt erscheint, dringen hin und wieder, aus den oberen Theilen, kleine Bäche hervor und stürzen in Cascaden dem Meere zu.

Zu den merkwürdigsten Gletscher-Phänomenen gehört ihr „Vor-" und „Rückwärts-Schreiten", ihr „Zu-" und „Abnehmen".

Agassiz sagt: „Gletscher sind an den Seiten alpinischer Berge hängende, oder in ihren Thälern eingeschlossene, Eismassen, die sich stets in der Richtung der Abfälle bewegen; denn wenn die untersten Gletscher-Enden sich zuweilen zurückziehen, so ist dieß nur scheinbar, indem die, von der Sommer-Wärme geschmolzenen, Eis-Massen beträchtlicher sind, als jene, welche Gletscher in ihrem Vorschreiten mit sich führen."

Wie ist diese Bewegung unserer Eis-Gebilde zu erklären? Die frühere Ansicht: es bestehe das Abwärtsrücken nur in einem, vermöge der Schwerkraft erfolgenden Hingleiten des Eises über sich selbst, erscheint aus vielfachen Gründen zweifelhaft, vielmehr wird die Bewegung durch Ausdehnung der Gletscher veranlaßt. Nach allen Richtungen sind Gletscher von Spalten und von theils höchst dünnen, haarfeinen Klüften durchzogen; die Gegenwart der letztern dürfte von dem Drucke herrühren, den die schon erwähnten Luftblasen erleiden, welche, in zahlloser Häufigkeit, vom Gletscher-Eise umschlossen werden. Beim Einfahren in einen, über hundert Fuß tiefen, Schlund hat Agassiz — der sich an Stricken hinabließ — bis zum Grunde jene Haarspalten gesehen.

Spalten und Klüfte nehmen Wasser auf und dehnen die Gesammt-Masse unserer Eis-Gebilde aus, zumal in der Richtung, nach welcher

sie sich senken, so wie in jener ihrer Mächtigkeit. Schmilzt, während eines Sommers, ungefähr eine gleichgroße Menge von Gletschern hinweg, als sie Zuwachs erhalten, durch den, aus der Höhe nachrückenden, Schnee, und durch eingesogenes und gefrierendes Wasser, so „stehen sie stille"; dagegen „wachsen Gletscher", sie „rücken vor", wenn die Ausdehnung bedeutender ist, als die durch Wegschmelzen bewirkte Abnahme; „Gletscher ziehen sich zurück", wenn das Wegschmelzen die Zunahme überwiegt.

Eine Haupt-Aufgabe, die Erforschung der Temperatur des Gletscher-Innern, versuchte Agassiz zu lösen. Er ließ Bohrlöcher, eines bis zu einhundertvierzig Fuß Tiefe, im Gletscher-Eise treiben und bestimmte, vermittelst hinabgesenkter Geräthschaften, die Temperatur. Es ergab sich das, der „Ausdehnungs-Theorie" so günstige Resultat, daß das Thermometer nie tiefer sank, als einen halben Grad unter den Gefrierpunct nach Celsius, auch wenn dasselbe in freier Luft bis sechs Kälte-Grade zeigte. Nebenbei erlangte man die Ueberzeugung, daß, bis zur angegebenen Tiefe, mithin wohl in der ganzen Mächtigkeit der Gletscher, überall flüssiges Wasser in feinen Haarspalten circulire; denn stets sammelte sich in den Bohrlöchern Wasser an, wenn gleich weniger zur Nachtzeit, als bei Tag*.

Die Bewegung, womit das Vorschreiten von Gletschern verbunden ist, die Folgen, welche sie nach sich zieht, sind nicht selten gleich heftig. Im Herbste 1783 befand sich Kuhn — ein achtbarer Berner Naturforscher** — auf dem Eisfelde des Mettenberges in Grindelwald. Plötzlich entstand gegen Osten hin, am Fuße des Schreckhornes, ein heftiges Getöse, das wie Donner in den Tiefen hallte. Im nämlichen Augenblicke wurde das Eisfeld gewaltig

---

* Beilage zur allgemeinen Zeitung. 1841. Nr. 284.

** Bekannt u. a. durch seine, immer noch sehr lesenswerthe, Abhandlung „über den Mechanismus der Gletscher" in Höpfner's Magazin für die Naturkunde Helvetiens, 1. Bd.

erschüttert, und zwei Stöße folgten. Mehrere, in der Nähe auf abschüssigem Boden ruhende, Fels-Blöcke kamen in Bewegung und rollten der Tiefe zu. Einige Spalten schlossen sich sehr schnell, und das darin befindliche Wasser wurde, unter Geräusch, in die Luft „geworfen". Kuhn selbst stürzte zu Boden.

Bei manchen Gletschern, die sich in zwei Arme theilen, ist einer bald mehr, bald weniger „Bewegungen" unterworfen, als der andere.

Die Gletscher Spitzbergens sollen, seit längerer Zeit, ziemlich stille stehen; der Fels-Boden, worauf sie ruhen, ist gefroren, das Eis der Gletscher haftet an demselben. Ohne Unterlaß werden sie jedoch vom Meere unterwaschen und von Zeit zu Zeit stürzen gewaltige Eismassen nieder; mit furchtbarem Krachen brechen dieselben auf dem Seeboden in Trümmer, welche in zahlloser Menge auf dem Wasser weiter schwimmen. Aus den obersten Theilen erfolgt jedoch stets Ersatz durch Nachrücken, und so kennt man jene Gletscher immer an der nämlichen Stelle.

Eines der schönsten Schauspiele, welches Gletscher zuweilen darbieten und dessen ich hier im Vorbeigehen erwähnen will, ist, wenn ungeheure Eismassen sich von ihren oberen Theilen lösen und mit furchtbar prasselndem Getöse herabstürzen, von einem Gletscher auf den andern. Hat der Fall aus großen Höhen statt, so dauert derselbe mehrere Minuten; man kann die Massen gewaltige Sprünge machen sehen, bis solche endlich den tiefern Gletscher erreichen.

Mit der Ausdehnung, welche Gletscher erleiden, stehen gewisse Phänomene im Verbande, von denen ich hier zunächst reden will; es sind die Klüfte und Spalten, welche unsere Eis-Gebilde, wie schon bemerkt, nach allen Richtungen durchschneiden und zerreißen; im Augenblicke, wo sie sich aufthun, lassen sie nicht selten ein gewaltiges, Kanonen-Schüssen vergleichbares Knallen hören, das der Wiederhall benachbarter Felsen vervielfältigt.

Anfangs beträgt die Breite solcher Spalten meist nur wenige

Linien; reichen sie jedoch hinunter bis zur Grundlage, so dehnen sich dieselben bald aus durch Wirkung einströmender Luft, so wie durch die längs ihrer Wände rinnenden Wasser; in der Regel werden Klüfte um desto mehr geöffnet, je stärker die Neigung eines Gletschers. Manche Spalten erlangen eine Weite von zehn Fuß und mehr, so daß selbst die kühnsten Gemsjäger keinen Uebergang wagen über die gähnenden, schauerlichen Schlünde, die viel zu tief sind, um an einer Seite in einzuhauenden Fußtapfen hinab und an der andern wieder hinaufzusteigen. Hirten pflegen, zur Vermeidung allzugroßer Umwege, starke Bretter, nach Art einer Brücke, über breite Spalten zu legen; da indessen nicht selten vorhandene Weitungen sich schließen, während neue, dicht an ihrer Seite aufgethan werden, so „verschlingt" der Gletscher häufig die Bretter. Saussure erzählt, in seinem Reise-Berichte nach dem Montblanc-Gipfel, von einer Spalte, die über hundert Fuß Breite hatte und deren Tiefe man nirgends sehen konnte. — Klüfte, von der Gletscher-Oberfläche bis zur Sohle reichend, eignen sich, wenigstens in gewissen Fällen, um die Mächtigkeit solcher Eis-Gebilde zu messen; ein Verhältniß, welches oft überschätzt worden. In den Schweitzer-Alpen beträgt die Mächtigkeit der Gletscher, in ihren unteren Theilen, dreißig, bis siebenzig bis hundert Fuß, weiter aufwärts zeigen sich dieselben bei weitem stärker, einhundertachtzig Fuß und mehr. — Abwärts verengen sich viele Klüfte oft in auffallender Weise. Die Spalten Spitzbergischer Gletscher erreichen nicht selten dreißig Fuß Weite und sechszig Fuß Tiefe, werden jedoch, gegen den Boden hin, in dem Grade schmaler, daß beide Seiten einander berühren. Von ihren Wänden hängen gewaltige Eis-Stalactiten herunter, und häufig überdecken ungeheure Eis-Blöcke den Grund.

Gewöhnlich folgen Spalten der Breiten-Richtung von Gletschern, seltener findet man sie deren Längen-Erstreckung parallel. Letztere sind theils ohne Gefahr zugänglich. Zumstein übernachtete, bei

seiner zweiten Ersteigung des Monte Rosa, 13,128 Fuß über dem Meere, in einer sehr geräumigen Spalte der Art.

Bei plötzlicher Temperatur-Aenderung stoßen bisweilen Luftströme von durchdringender Kälte aus Klüften hervor. Sie führen kleine Eiskörnchen mit sich, die, wie Schnee-Gestöber, weithin getrieben werden. Dieß ist das sogenannte Gletscher-Gebläse.

Von allen Seiten dringen Regen- und Schnee-Wasser in solche Weitungen, die, als leitende Canäle, deren Vertheilung in der ganzen Gletscher-Masse bewirken; nur die nicht eingesogene Menge rauscht, unter seltsamem Murmeln, der Tiefe zu und quillt am Gletscher-Rande wieder hervor. Spalten, welche nicht bis zum Boden hinabreichen, füllen sich mit Wasser, welches im Winter gefriert. Folgen auf sehr heiße Tage kühle Nächte, so vernimmt man häufig ein mitunter starkes Krachen in Gletschern; es ist das berstende Eis in der Nähe von Spalten, die sich, im Jahre zuvor, mit Wasser angefüllt haben.

Von Schnee werden fast immer nur die Oeffnungen der Spalten und Klüfte verschlossen, und solche Schnee-Decken sind meist nicht stark genug, die Last eines Menschen zu tragen; daher die Gefahren, Gletscher zu betreten, welche noch ihre Schnee-Hülle tragen.

Am Entstehen der Spalten hat, wie gesagt, die ungleiche Ausdehnung von Gletschern großen Antheil; sie darf jedoch nicht als das einzige Bedingende gelten, denn manche Spalten bilden sich in Folge eines Zusammenwirkens verschiedener Ursachen, wodurch Eis gebrochen wird. Es gehören dahin, dessen größere oder geringere Festigkeit abgerechnet, ganz besonders auch die Neigungs-Verhältnisse; je abschüssiger, je steiler der, Gletschern unterliegende, Fels-Boden, um desto häufiger Zerklüftungen. Ferner sind nicht ohne wesentlichen Einfluß die Unebenheiten solcher Grundlagen, Hervorragungen, so wie Aushöhlungen, entstanden durch Rinn-Wasser, wodurch ein Zusammensinken nicht gehörig unterstützter Eismassen herbeigeführt

wird. — Für Klüfte, die Folgen ungleicher Ausdehnung sind, ist es bezeichnend, daß sie sich meist während kühler Nächte bilden; die übrigen können zu jeder Jahres- und Tageszeit entstehen.

Nicht selten thun sich Klüfte sehr plötzlich auf; man darf daher Eis-Gefilde nur mit größter Vorsicht betreten. Selbst längst vorhandene Spalten können für Wanderer, die mit den Gefahren nicht vertraut genug sind, sehr bedenklich werden. Nahen sich dieselben, aus Neugierde oder durch wissenschaftlichen Eifer getrieben, den Weitungen zu sehr, so müssen sie fürchten, in hundert Fuß und darüber tiefe Abgründe zu stürzen, aus denen oft nur ihre Leichen mühsam wieder hervorgeschafft werden können. In der Erinnerung des Alpen-Volkes erhielten sich im Ganzen nicht viele Erzählungen von solchen Abenteuern, deren Ausgang ein glücklicher war. So stürzte vor längern Jahren, der Grindelwalder Wirth, beim Herabtreiben seiner Heerde, in eine, dreihundertvierundsechszig Fuß tiefe Spalte des dortigen Gletschers. Er kroch in sehr engem Canale, im Bette des Weißbaches, aufwärts, und kam, nach vierthalb Stunden, mit zerbrochenem Arme, wieder ans Tageslicht. Eben so gelang es einem Engländer, der, 1786, auf dem Doedi-Gletscher — Doedi ist ein hoher, merkwürdiger Fels an der Grenze von Uri, Glarus und Graubündten — in eine Spalte fiel, sich wieder herauszuarbeiten, indem er mit seinem großen Taschenmesser Stufen ins Eis hieb. Nicht so gut erging es Eschen, einem Dänischen Gelehrten, bekannt als Uebersetzer der Horazischen Oden. Im August 1800 erstieg er, mit einigen Reise-Genossen, den Buet in Savoyen. Als sie den Gletscher des Berges überschritten, verschwand Eschen plötzlich. Das Außerordentliche der Natur hatte den Muth des kühnen Jünglings gereizt, schnell weiter zu dringen. Ueber eine Schnee-Brücke gehend, die eine tiefe Spalte bedeckte, war er eingebrochen. Seine Begleiter eilten sogleich nach dem nächsten Dorfe und kamen um Mitternacht mit mehreren Führern zurück, die sich an Stricken hundert Fuß tief

hinabließen. Sie fanden zwar Eschen, aber nicht mehr lebend. Er hatte die Hände über dem Kopfe ausgestreckt und diese Stellung ohne Zweifel beim Herunterfallen in die sich verengende Kluft einnehmen müssen. Durch allmälige Pressung des Körpers war die Wirkung des Falles, der bedeutenden Höhe ungeachtet, nicht sogleich tödtlich geworden. Der Unglückliche hatte sich die Finger-Nägel abgekratzt und einen gräßlichen Todeskampf bestanden. Wahrscheinlich war er endlich vor Kälte erstarrt.

Durch die nämlichen Ursachen, welche Klüfte hervorrufen und deren Erweiterung bedingen, entstehen auch Eis-Pyramiden und Nadeln, deren ich im Vorhergehenden gedachte, als die Oberflächen-Verhältnisse der Gletscher zur Sprache kamen. Es sind solche Nadeln und Pyramiden die, mehr oder weniger zerrissenen, zertrümmerten, verschobenen, Zwischenwände zahlloser Spalten und Klüfte; Sonne und Wasser modelten die Massen auf vielartige, zum Theil höchst seltsame Weise, und im Zeit-Verlaufe wechseln und wandeln sich die erstarrten Gestalten unaufhörlich, wie vorrückende Gletscher dieselben umstürzen und neue gebildet werden. An Gletschern, deren Gehänge sehr steil ist, wird das Phänomen vorzugsweise wahrgenommen; andere lassen es gänzlich vermissen. Auf Spitzbergen, wo unsere Eis-Gebilde geringe Neigung haben, fehlen Pyramiden und Nadeln fast gänzlich.

Die Jahre, in denen Gletscher zu- oder abnehmen, lassen sich keineswegs auf gewisse bleibende, beständige Zeitscheiden zurückführen. Unter Gebirgs-Bewohnern ist allerdings der Glaube ziemlich herrschend: es „wüchsen" Gletscher sieben Jahre hindurch, um sodann, in den nächstfolgenden sieben Jahren, sich wieder „zurückzuziehen"; besonders von Führern wird das Mährchen verbreitet, welches wohl nur in abergläubiger Verehrung für die „verhängnißvolle" Zahl sieben seinen Grund haben dürfte. Fällt viel Schnee während eines Winters, ist der nächste

Sommer sehr regnerisch, so nehmen Gletscher zu, und mitunter in außerordentlicher Weise. Oft werden Thal-Bewohner besorgt um ihre Wiesen und Felder, ja selbst um Scheunen und Wohnhäuser. Letztere liegen indessen meist nicht so nahe, daß Gefahr zu fürchten wäre; denn in dem Grade rücken Gletscher nur selten vor, daß sie Gebäude fortführen könnten. Von Norwegischen Gletschern erzählt man: sie hätten Häuser auf die Seite geworfen, nachdem solche nur wenige Augenblicke zuvor von den Bewohnern waren verlassen worden.

Trockene, warme Sommer, denen Schnee-ärmere Winter vorangingen, bedingen ein Abnehmen der Gletscher. In trockenen und zugleich kühlen Sommern hingegen bleiben sie stille stehen.

Nicht selten ereignet es sich, daß, in einem und dem nämlichen Jahre, gewisse Gletscher vorschreiten, während andere stille stehen, oder sich gar zurückziehen. Es wird dieß, bei von einander entfernten Eis-Gebilden der Art, durch den Umstand erklärt, daß nicht überall in gleicher Menge Schnee fiel. Hat die Erscheinung, was um Vieles befremdender, bei Gletschern desselben Thales statt, welche oft nur durch wenig bedeutende Bergzüge getrennt werden, oder durch bloße Felsen-Kämme, so muß man den Grund in verschiedener Richtung der Winde suchen, welche im Verlaufe des Winters herrschten und diesen oder jenen Gletschern ungleich große Schnee-Mengen zuführten. Auch das mehr oder weniger Abhängige solcher Eis-Ablagerungen ist von Einfluß; die am meisten geneigten rücken vor, sanfter abfallende nehmen an Breite zu.

Mannigfache Thatsachen lieferten hinreichende Beweise, die unverdächtigsten Zeugnisse, für das Vorrücken der Gletscher. So wurde unter anderm, zu verschiedenen Zeiten, die Lage vieler Gletscher-Puncte gegen anstoßende Bergseiten beobachtet; die Bewegung ist meist mehr oder weniger langsam, in den häufigsten Fällen kaum zu bemerken, aber unwiderstehlich; zuweilen erfolgt sie jedoch stoß- oder ruckweise, bald in kürzern, bald in längern Fristen. Vor ungefähr

siebenzig Jahren hütete ein Hirtenknabe, nahe am obern Grindelwald-Gletscher, seine Ziegen. Er hatte von dem, damals ungewöhnlich schnellen, Vorschreiten der Gletscher, von den Besorgnissen Anwohnender reden gehört, mitunter selbst die Näherung der Eismassen gegen benachbarte Gegenstände wahrzunehmen geglaubt. Neugierde trieb ihn, das Phänomen genauer zu untersuchen. Er maß zu dem Ende die Entfernung eines, aus der Erde hervorragenden, mächtigen Felsblockes vom Gletscher aus, und bemerkte die verschiedenen Weiten, nach der Länge seines Stabes, mit Steinen. Täglich wurden diese Merkzeichen von ihm besucht und er sahe eines nach dem andern unter Eis verschwinden. Innerhalb weniger Tage lag der Gletscher dicht an dem zuerst erwähnten Felsblocke; nächsten Morgens war dieser zur Hälfte und am Abend ganz von Eis bedeckt.

Führer aus dem Chamouny-Thale richteten, zu beiden Seiten eines Gletschers, lange, hoch emporragende, Pfähle so auf, daß ein großer Granit-Block in gerader Linie zwischen dieselben kam. Nach Jahresfrist war die gewaltige Gestein-Masse mit dem Gletscher, und zwar über eine ziemlich ebene Strecke hin, neunhundert Fuß weit vorgerückt.

Saussure ließ, 1787, beim Ersteigen des *Col du Géant*, im obern Theile des Gletschers, eine Leiter — wie man sich deren auf Gebirgs-Reisen bedient — zurück. Die nämliche Leiter wurde, 1830, der *Aiguille le Moine* gegenüber, im Eismeere des Chamouny-Thales eingeschlossen gefunden. Sie war, im Verlauf von dreiundvierzig Jahren, mit dem Gletscher eine Strecke von drei Wegestunden vorgeschritten.

Die Hütte, welche Hugi, bei seinen Untersuchungen des Aar-Gletschers, zum Aufenthalt diente, ist, seit 1827, über viertausend Fuß vorgeschritten. Im Jahre 1830 fand sie Hugi selbst einige hundert Fuß von der Stelle, wo solche errichtet wurde; 1836 war dieselbe über zweitausend Fuß davon, und 1839 beobachtete sie

Agassiz in einer Entfernung von mehr als viertausend Fuß *. Im nächstfolgenden Jahre hatte die Hütte den Bewegungen des Gletschers unterlegen, sie war gänzlich verschwunden. Der Gletscher ist übrigens da, wo unsere Thatsache wahrgenommen wurde, sehr wenig geneigt.

Außerdem fehlt es nicht an Nachrichten von Thälern, die einst zu den Gras-reichsten Alpen-Strecken gehörten und in welche Eis-Gebilde herunter gedrängt, die „vergletschert" worden. Man weiß von Feldern und von Höfen, welche früher da vorhanden gewesen, wo jetzt Gletscher liegen. In Tyrol haben solche Eis-Gebilde, im Verlaufe des letzten Jahrhunderts, auf höchst beunruhigende Weise zugenommen; bei den Einwohnern herrscht sogar ziemlich allgemein der Glaube: die ganze ungeheure Gletschermasse wäre erst seit dem zehnten Jahrhundert entstanden. In Norwegen überschreiten Gletscher nicht nur üppige Gebirgs-Weiden, durchbrechen Birken-Waldungen, sondern dringen auch vor bis in fruchtbare bewohnte Gegenden; seit Menschen-Gedenken wurden einzelne Bauernhöfe durch solche Eis-Gebilde überdeckt, theils auch, wie schon erwähnt, mit fortgeschoben.

An der Stelle, die gegenwärtig ein Eis-Gebilde einnimmt, welches großen Ruf in der „Touristen-Welt" hat, ich rede vom Rosenlaui-Gletscher zwischen Grindelwald und Meiringen, welcher Vielen als schönster in der Schweiß gilt, befanden sich, vor etwas länger als hundert Jahren, die herrlichsten Wiesen. Ein Gletscher auf den *Diablerets* (Bd. II, S. 52 ff.), zwischen Sitten und Bex, füllt heutiges Tages ein Thal in dem, vor zwei Menschen-Altern noch, gemauerte Brücken von einer Seite zur andern führten.

Besonders interessant und belehrend in solcher Hinsicht sind auch die, auf Tafel LXXX dargestellten, Verhältnisse des Sonnenblick-Gletschers am hohen Goldberg, oder Fraganter-Tauern (a), in Rauris (Salzburg). Es liegt dieser gewaltige Gletscher theils dem Gebirge

* Auf der 14. Tafel des Atlasses, welcher dem Agassiz'schen Gletscher-Werke beiliegt, findet man die befragte Hütte abgebildet.

fest auf, theils trennen ihn ungeheure Klüfte davon (d), und viele Eingänge zu dem, auf Gold- und auf Silbererze geführten, nun längst verfallenen Grubenbauen, wie solche unsere Zeichnung angibt, dürften von drei- bis vierhundert Jahren noch ohne Eisdecke gewesen seyn. Der oberste, oder St. Christoph-Stollen (b) wurde, unter Russeggers Leitung *, „gewältigt", aufgeräumt, und man trieb nun von innen heraus, über hundert Fuß weit, durch das Eis, einen Stollen. Die Mächtigkeit des Gletschers zwischen c und d beträgt dreihundert Fuß.

Für das „Vorrücken der Gletscher", in andern Fällen auch für ein „Rückwärts-Schreiten" solcher Eis-Gebilde, liefern ferner Morainen sehr unzweideutige Beweise. — Saussure war es, welcher vorzugsweise die Beachtung der Naturforscher den Morainen zuwendete, der ihre Bildungsweise und Verhältnisse studirte. Als hochwichtig für die „alten" Morainen müssen, wie bereits gesagt worden, die Arbeiten von Venetz gelten.

Es sind nämlich viele, wenn nicht alle Gletscher Steinfällen, von den sie überragenden Bergwänden, so wie Felsenstürzen ausgesetzt; ferner werden ihnen, aus Schnee-Ablagerungen der erhabensten Gebirgstheile, Trümmer-Massen zugeführt. Das, auf solche Weise, über die Gletscher-Oberfläche Verbreitete gelangt endlich an deren Seiten, oder, was bei der größten Menge der Fall, an den Fuß, um sich hier mit den Geröllen und Blöcken zu mengen, welche Gletscher, wenn dieselben im Zunehmen sind, wenn sie „wachsen", bis in Thäler vor sich her schieben und stoßen. So entstehen die, meist ansehnlichen, theils ungeheuren, nicht selten sehr steilen, nur mit großer Anstrengung zu übersteigenden, Haufwerke von eckigen und abgerundeten, auf ihren Außenseiten gewöhnlich rauhen, Gestein-Bruchstücken, von Gruß, Sand und Erde, welche unter dem Namen

* Dem werthen Freunde verdanke ich diese Nachrichten, so wie die Zeichnung.

Morainen* bekannt sind**. Diese Dämme — an denen keine Spur von Schichtung wahrnehmbar, wo Alles, ohne irgend eine Ordnung, durch- und übereinander liegt, Blöcke von verschiedenstem Umfang, Gruß und Sand — erreichen zuweilen Höhen von fünfzig Fuß und darüber. Sie können als Schranken, als Bollwerke gelten, die Gletscher sich selbst setzen, um die Lebenwelt, um Fruchtfelder und Bäume, gegen ihre Verheerungen zu sichern. — Auch von Gletschern — „wenn sie sich reinigen" — ausgestoßene Gestein-Trümmer tragen zur Vergrößerung von Morainen bei. Treffen zwei, aus verschiedenen Thälern herabsteigende, Gletscher in einem Thale zusammen, so vereinigen sich zwei der Seiten-Morainen zu einer mittleren, welche allmälig zu einem hohen Wall zwischen beiden Gletschern ansteigt. Morainen, nachbarliche Gletscher von einander scheidend, bestehen, je nach der Beschaffenheit umgebender Berg-Partieen, oft aus gänzlich verschiedenem Material; hier trifft man nur Granit-Blöcke und Trümmer, dort ist Alles Serpentin u. s. w.

Morainen, in mehr oder weniger beträchtlicher Entfernung vom Gletscher-Fuße — „Gletscherschutt" ist der Ausdruck, womit die Bewohner des Berner Oberlandes solche Gestein-Trümmer-Haufwerke bezeichnen — sind sichere Kennzeichen des Rückzuges derselben; sie deuten die Stellen an, welche ihnen, während verschiedener Wachsthums-Perioden, eigen gewesen. Im Kandersteg-Thale, Canton Bern,

---

* Ch. Godeffroy, in seiner: *Notice sur les Glaciers* ect. *Paris*; 1840 — eine Schrift, welche, auf mannigfach-eigenthümlicher Auffassung beruhende, Ansichten über Gletscher, Morainen und über erratische Blöcke der Alpen enthält — leitet den Ausdruck „Morainen" vom Lateinischen *Muri*, Mauern, Wälle, her. Dabei ist nicht unbeachtet zu lassen, daß in Tyrol mit dem Worte Murren eine „Art von Lavinen" bezeichnet werden, welche aus hohen Gebirgen herabstürzen und das obere Land bedecken. In gewissen Alpen-Gegenden heißen die Morainen auch Gandecken.

** Deutliche Vorstellungen einer Moraine am untern Gletscher-Ende, und wie sie hier dasselbe umgürtet, gewährt Tafel 9 des Agassiz'schen Atlasses, den Viesch-Gletscher darstellend.

lehnt sich eine Moraine gegen das nördliche Berg-Gehänge; ohne Zweifel wurde sie durch den Oeschinnen-Gletscher herbeigeführt, welcher, obwohl derselbe heutiges Tages ungefähr eine Stunde entfernt davon liegt, einst den ganzen obern Theil jenes Thales eingenommen haben muß. Bei einer der fürchterlichsten Norwegischer Eis-Massen, beim Gletscher im Justedal, stehen die zusammengehäuften Schutt-Lagen, in zwei Haupt-Wällen von zwanzig bis dreißig Fuß Höhe, mehr als dreitausend Fuß vom Gletscher-Ende ab; die ganze ebene Strecke, zwischen Morainen und Gletschern, erscheint mit weiß gebleichten Geschieben und mit Felsstücken bestreut; nicht eine Spur von Vegetation ist zu sehen. Der Rhone-Gletscher hat vier Morainen; welche man überschreiten muß, um an sein unteres Ende zu gelangen. Die erste liegt ungefähr zwölfhundert Fuß entfernt und dürfte, nach mächtigen Bäumen zu urtheilen, welche darauf wachsen, hohes Alter haben. Das Eismeer im Chamouny-Thale hat, bis zum Dorfe Tines, sieben, und am Col de Balme hinauf noch eilf oder zwölf andere Morainen.

Guffer-Linien* sind Morainen, welche weder seitlich von Gletschern, noch vor dem Fuße, sondern auf ihm liegen; Schuttlinien, welche über denselben auslaufen.

Während Gletscher, da sie erhabene Gebirgs-Stellen, und zumal die oberen Theile von Thälern bedecken, geologische Untersuchungen gar oft sehr erschweren, sind Morainen nicht selten wichtige Fundstätten; hier trifft man Trümmer von durchaus unzugangbaren Felsen.

Eine ältere Ansicht über das Vorrücken der Gletscher darf nicht unberührt bleiben. Lange Zeit hindurch galt Sauffure's Meinung über die Ursache des Niedergleitens, des Vorrückens von Gletschern als einfachste und wahrscheinlichste. Der berühmte Alpenforscher

* Guffer heißt so viel als Gestein-Bruchstücke.

nahm an: durch innere Erdwärme thauten unsere Gebilde in ihren unteren Theilen auf, es entständen Höhlungen, nun sinke das Eis, vermöge seiner Schwere, bräche zusammen und bewirke, daß die oberen Theile an der schrägen Fläche herunterglitten. Allein dem ist nicht so; es beruht die Bewegung der Gletscher vielmehr, wie gesagt worden, auf ihrer Ausdehnung. Es gibt viele Eis-Gebilde, welche auf einer, unter 45 Graden und stärker geneigten, Bodenfläche ruhen, ohne daß ihr Fuß gestützt wäre; oder die an senkrechten Abgründen endigen, in welche sie, einmal bewegt, nothwendig hinabstürzen müßten. Dieß beweiset wohl, daß Gletscher nicht dem Schwere-Gesetz ausschließlich unterworfen sind. Bewegten sich dieselben nur getrieben durch ihr eigenes Gewicht, so würden sie keineswegs, wie es der Fall, während des Winters stille stehen, da in solcher Jahreszeit ihre Schwere, durch auflastende Schneemengen, bedeutend vermehrt wird. — Ein sehr schlagender Beweis, gegen die Ansicht der Bewegung von Gletschern durch „Rutschen", ging ferner aus der Beobachtung hervor, daß dieselben nicht in ihrer Mitte, sondern an den Seiten sich am schnellsten zu bewegen pflegen. — Aeußerst selten gleiten Gletscher-Partieen über ihre Grundfläche hin; alsdann hält sie nichts auf und es entstehen die furchtbaren „Rutsch-Lavinen", von denen wir hörten (s. oben S. 428).

Auf alle Gegenstände, die sich ihrer Bewegung widersetzen, üben Gletscher, indem sie ausgedehnt werden, eine Gewalt, die ans Unglaubliche grenzt. Was im Wege ist, stürzen sie um, stoßen es vor sich her, schleudern es seitwärts; auch Fels-Blöcke von ungeheurer Größe. Ein Gletscher im Saasser-Thale (Ober-Wallis), verrückte einen Serpentin-Block, welcher durch seine riesigen Verhältnisse, allgemeine Aufmerksamkeit erregt hatte; seine Länge betrug 68 Fuß, die Breite 57 Fuß, die Höhe 63 Fuß. Nur anstehende Gestein-Massen, mächtige „gewachsene Felsen", leisten Widerstand; von Menschenhand errichtete Bauwerke vermögen den Gang bewegter

Gletscher nicht aufzuhalten, sie geben demselben höchstens eine andere Richtung.

Im Verlaufe unserer Unterhaltung über Gletscher sind wir nun zu Fragen von hoher Bedeutung gelangt. Läßt sich mit Evidenz darthun, daß jene Gebilde einst weit ausgedehnter gewesen? Haben wir die gegenwärtig vorhandenen als Ueberbleibsel einer ehemaligen allgemeinen Eisdecke zu betrachten, oder stiegen Gletscher in frühern Zeiten nur weiter abwärts in Thalgründe und Ebenen?

Nach Traditionen, welche bei Alpen-Bewohnern fortleben, sollen erst seit etwa fünf Jahrhunderten die Gletscher zu ihrer gegenwärtigen Größe gelangt seyn, und namentlich einst der Verkehr zwischen Wallis und Piemont, so wie zwischen Wallis und dem Berner Oberlande, weniger Schwierigkeiten gehabt haben. — Der Naturforscher Kuhn, dessen ich schon zu wiederholten Malen gedachte, schrieb 1787: „Das Schicksal der um Gletscher gelegenen Gegenden und die Veränderungen dieser Eismassen in ältern Zeiten sind uns ganz unbekannt. Erst vor etwa zwei Jahrhunderten weckte eine außerordentliche Revolution die in selbstgefälliger Unwissenheit schlummernden Anwohner, und lenkte ihre Aufmerksamkeit den schnellen Aenderungen zu, die am Ende des sechszehnten Jahrhunderts mit Gletschern vorgingen. Damals schien die Natur aus ihrem gewohnten Gleise zu treten, und die Gletscher wuchsen in ungewöhnlicher Weise. Im Jahre 1600 erreichten sie in der Schweitz, in Tyrol, und wahrscheinlich auch in den Savoyer Alpen, den Meridian ihrer Größe. Bei den meisten Gletschern entdecken wir noch unverkennbare Spuren dieser merkwürdigen Natur-Begebenheit. Die Gandecken oder Sandwälle [Morainen], welche den damaligen Umkreis bezeichnen, sind noch vorhanden. Sie stehen an vielen Orten mitten im angebauten Lande und würden wohl kaum für Reste derselben angesehen werden, wenn

nicht mündliche Ueberlieferungen und schriftliche Urkunden ihren Ursprung bescheinigten*. — Ein Gewährsmann aus unsern Tagen, auf dessen Ausspruch besonderes Gewicht zu legen ist, Studer, erklärt: eine Reihe von Thatsachen sprächen dafür, daß Gletscher in einer „geologisch" sehr neuen Epoche, nordwärts und südwärts vom Hoch-Gebirge der Alpen größere Ausdehnung gehabt, als sie je wieder in geschichtlicher Zeit erreicht hätten; es wären dieselben in Thälern vorhanden gewesen, welche gegenwärtig weder in ihrem Hintergrunde, noch an Seitenwänden, solche Eis-Ablagerungen zeigen.

Morainen, geglättete und gefurchte Gestein-Flächen, so wie erratische Blöcke, sind die Phänomene, wodurch die einstige Gegenwart nun verschwundener Gletscher dargethan wird.

Von diesen Thatsachen ist im zunächst Vorhergehenden, so wie früher in der fünften, und in der achtundvierzigsten Vorlesung, die Rede gewesen, auch wurde der großen Verdienste von Venetz, Charpentier und Agassiz gedacht**. Gestatten Sie mir, ohne daß ich auf das Besprochene ausführlich zurückkomme, jezt nur einige Puncte hervorzuheben, die uns gegenwärtig besonders interessiren; nothwendige Wiederholungen werden Sie mir zu gut halten.

Morainen-artige Gestein-Anhäufungen und Aufwürfe, welche über den ehemaligen Stand der Gletscher wenig Zweifel lassen, trifft man an sehr vielen Orten. Durch Lagerungs-Weise und Zusammensetzung bleiben dieselben stets kenntlich, auch wenn sie nicht mehr am Rande von Gletschern sich

---

* Höpfner's Magazin für die Naturkunde Helvetiens. I. Bd., S. 135. Zürich; 1787.

** Letzterer hat den wichtigen Gegenstand im XVII. Capitel seiner „*Etudes sur les Glaciers*" umfassend abgehandelt. Ich verweise auf das Werk; es enthält die werthvollsten wissenschaftlichen Einzelnheiten und zahllose lehrreiche Beispiele, auf welche hier nicht eingegangen werden konnte.

finden, wenn sie nicht mehr deren unteres Ende zunächst umgrenzen. Bald mehr, bald weniger unzweideutige Spuren alter Morainen kommen, meist in Gestalt gewölbter Dämme unterhalb aller Gletscher vor, hier nur wenige Minuten entfernt, dort eine Viertel-, eine halbe Stunde, ja mehrere Stunden entlegen. Sie bezeichnen, bei einem und dem nämlichen Gletscher, eben so viele Anhalt-Stellen in dessen Rückzug, oder eben so viele äußerste Enden seiner Erstreckung. Spuren seitlicher Morainen zeigen sich weniger häufig, nicht so deutlich und sind auch bei weitem schwieriger zu verfolgen.

Gegen die felsige Grundlage, worauf Gletscher ruhen, gegen die sie einschließenden Gebirgs-Wände, wirkt das ausgedehnte, das sich bewegende Eis mit gewaltigem Druck. Der feste Gestein-Boden, welcher Gletscher trägt, ist in der Regel bedeckt mit einer mächtigen Sand- oder Schlamm-Lage, entstanden aus zerriebenen Felsarten-Bruchstücken, welche bis zum Grunde von Spalten hinabfielen. Dringt man, wo örtliche Verhältnisse es gestatten — wie dieß unter andern beim Gletscher von Zermatt möglich* — unter das Eis, so läßt sich jene feuchte Sand- oder Schlamm-Lage hinwegnehmen und nun erscheint der feste Boden abgescheuert, geebnet, theils auch ausgehöhlt, Ecken und Kanten hervorstehender Massen geglättet. Alle diese Phänomene sind Folgen des Umstandes, daß ein solcher Boden die ganze Wirkung des Gletscher-Gewichtes zu tragen hatte. Feiner Quarz-Sand, kleine Steinchen, zwischen Eis und Felsmasse, vermehrten die Reibung, indem sie auf die Gletscher-Unterlage gepreßt und zugleich vorwärts bewegt wurden. So entstanden die, oft sehr regelrechten, parallel ziehenden Streifen und Furchen, womit besonders Granite und Quarz-reiche Gneiße so deutlich bezeichnet sind. Was vorzüglich Beachtung verdient, ist, daß die Streifen stets der

* Zu vergleichen Tafel VII des Agassiz'schen Atlasses.

Richtung folgen, welche Gletscher zu nehmen genöthigt waren, indem sie sich bewegten.

Der polirenden Wirkungen von Eismassen wurde früher gedacht (Bd. I, S. 431 ff.). Am Rande von Gletschern, auf den von ihnen verlassenen Felsen, ist das Phänomen auffallend häufig und schön wahrzunehmen. Es trägt dieses Geglättetseyn einen eigenthümlichen, kaum zu verkennenden, Charakter, so daß solches weithin über die Gletscher-Grenzen, bis in untere Theile alpinischer Thäler, sich verfolgen läßt, und Abhänge zeigen jenes Merkmal in Höhen, welche Eis-Ablagerungen seit Menschen-Gedenken nicht erreichten.

„Schliff-Flächen" waren der Beachtung älterer Gebirgsforscher keineswegs entgangen. Kuhn schrieb vor beinahe sechszig Jahren: „überall an Felsen, wo Gletscher-Massen sich vorbeidrängen, „oder ihre Richtungslinie brechen, lassen sie untrügliche Kennzeichen „gewaltiger, mit äußerster Heftigkeit wirkender, Kraft zurück. Man „sieht tiefe Furchen, welche durch wiederholtes Reiben bewegten Eises „ausgestoßen werden u. s. w."

Selbst Führer im Alpen-Gebirge erachteten die Wirkungen „alten Eises" für unverkennbar. Um die muthmaßlichen Ursachen von Felsen-Abreibungen, hoch über der jetzigen Gletscher-Oberfläche befragt, leiteten sie die Erscheinungen von Eis-Gebilden ab, „obwohl „diese, seit Menschen-Gedenken, nicht so weithin aufgereicht hätten; es „seyen jene Thatsachen allzuähnlich denen, welche man durch Gletscher „heutiges Tages noch sich bilden sähe".

Werden nun Wirkungen, die, früheren Ansichten gemäß, zum beträchtlichsten Theile als von der Thätigkeit des Wassers herrührend galten, den Gletschern zugeschrieben, so muß man sich dennoch entfernt davon halten, alle solche Phänomene als auf diesem Wege bedingt anzusehen. Auch wurden Zweifel angeregt, ob durchgreifende Unterschiede zu finden seyen zwischen den Flächen an Felsmassen,

welche durch Gletscher bearbeitet, die durch sie geglättet, gefurcht worden, und den auf andern Wegen polirten Flächen? — Allerdings dürfte viele Uebung dazu gehören, um Wirkungen des Wassers von jenen des Eises zu unterscheiden. Unter Berücksichtigung der Neben-Umstände, läßt sich wohl in den Alpen — wo, namentlich im Walliser Lande, die alten Morainen sehr fern von jetzigen Gletschern, häufiger und deutlicher sind, wie außerdem irgendwo — am Bestimmtesten über die Sache aburtheilen. — — Als leitende Merkmale werden angegeben, daß strömende Wasser solche Fels-Schrammen, wie Gletscher sie hinterließen, nicht hervorrufen könnten; die Politur, welche Wasser bewirken, soll mehr auf buchtiges Auswaschen weicher Stellen in Gebirgsmassen beschränkt bleiben, und Reibungsflächen, von ihnen herrührend, sich in der Regel matt und uneben zeigen; bei Gletschern hingegen geht, wie gesagt wird, die Glättung einförmiger über Hartes und Weiches; Streifen und Furchen von Thal-Mündungen erscheinen nie wagerecht, wie es der Fall seyn würde, wären dieselben durch Wasser entstanden; es ist ihnen, ohne Ausnahme schräge Richtung gegen den Horizont eigen, und dieses Verhältniß beruht auf der Ausdehnung des Eises nach oben und auf der niederwärts gehenden Bewegung der Gletscher. Endlich werden Wirkungen der Wasser stets im niedrigsten Niveau getroffen, in Thal-Gründen, nie an Felsen-Gehängen, oder in bedeutender Höhe über Flußbetten *.

* Ganz besonders belehrend im Agassiz'schen Atlas, für die Glättungs-Phänomene, sind Tafel 8, den Zermatt-Gletscher darstellend, Tafel 16, die Höllen-Platte unfern Handeck, wo die Felsen-Oberfläche, auf sehr weite Erstreckung hin, dem schönsten Marmor gleich polirt ist, endlich Tafel 17, die geschliffenen Felsen des Lauderon zeigend, am südlichen Jura-Gehänge, unfern Neuchatel und mehr als zwanzig Stunden von den nächsten Gletschern. Die ganze Oberfläche des Jura, nach den Alpen hin, ist mehr oder weniger abgescheuert und polirt; auch sehr deutliche Streifen sind zu sehen, ungefähr senkrecht gegen das Berg-Gehänge, so daß es unmöglich scheint, solche in anderer Weise entstanden zu denken, als durch langsame Bewegung von Eis in der Richtung des Streichens vom Jura-Gebirge.

Unerwähnt darf ich nicht lassen, daß nach mehrjährigen, in jüngster Zeit angestellten, genauen Untersuchungen „geschliffener und geschrammter" Felsen in Skandinavien, Finland und Lappland, die vorhandenen Phänomene unvereinbar scheinen mit den Wirkungen in gerader Richtung fortrückender Gletscher-Massen. Während in den Alpen geschliffene Fels-Flächen mit Furchen und Schrammen im nächsten Verbande mit Gletschern stehen, soll diese Erklärungs-Weise nicht anwendbar seyn auf die Erscheinungen im Norden. Hier wurde, wie man entschieden behauptet, die Thatsache durch Körper hervorgerufen, welche, wenn dieselben auch bestimmte Richtung in ihrer Bewegung hatten, solche dennoch leicht ändern konnten, sobald Widerstände sich darboten; eine Beweglichkeit, jener des Wassers in Flüssen ähnlich, aber starren Gletscher-Massen keineswegs zuzuschreiben. Es wird im Norden die Glättung der Felsen nur auf einer bestimmten Seite wahrgenommen; auch müßte man eine solche Höhe des Skandinavischen Gebirgszuges voraussetzen, daß die, auf seinem steilen Gehänge vorhanden gewesenen, Gletscher-Theile im Stande waren, die übrigen, auf siebenzig Deutsche Meilen entfernten, Theile der Eis-Massen, selbst über ein, sechs- bis siebenhundert Fuß erhabenes, Plateau fortzuschieben*.

Nachdem die besprochenen Erscheinungen, Schliff-Flächen und Fels-Schrammen, so hohe Bedeutung erlangt, für die Geschichte der Gletscher, wurden dieselben an zahllosen Oertlichkeiten aufgefunden, wo man früher die Gegenwart alter Gletscher nicht geahnt hatte. Es sind deren Wirkungen unverkennbar auf dem, um tausend Fuß über dem Lago Maggiore erhabenen, Passe Monte Cenere zwischen Bellinzona und Lugano; ferner in Graubündten, im Thal von St. Maria unter dem Wormser Joch, auf der Grenze von Tyrol und

* Das Weitere kann nachgelesen werden in Böthlingk's Abhandlung. *(Bulletin scientifique publié par l'Académie de St. Petersbourg. T. VIII, p. 162 cet.).*

Vorarlberg, an der Ostseite des Arlberges; sie lassen sich im Ober-Hasli-Thale, ohne merkbare Unterbrechung, vom Ausgange des Gletschers bis Meiringen verfolgen; die Gehänge der Kreis-förmigen Vertiefung, in welcher das Grimsel-Hospitz liegt, sind, vom Fuße bis zu ihren Gipfeln, in dem Grade geglättet, daß man genöthigt war, Furchen in den Granit zu hauen, um das Ausgleiten der Pferde zu hindern; und erst in jüngster Zeit entdeckte man auf dem achttausend Fuß hohen Serpentin-Plateau des Riffel im St. Nikolaus-Thale, welches die dortigen Gletscher um fünfhundert Fuß überragt, die herrlichsten polirten Flächen mit den deutlichsten Streifen und Furchen.

Die Morainen des Aar-Gletschers lassen sich, fast ohne Unterbrechung, verfolgen bis ans Grimsel-Hospitz. Es sind dieselben im Hasli-Thale zu sehen, am Thuner See, in Ober-Wallis, wo mehrere Dörfer auf alten Morainen erbaut wurden. Ganz Unter-Wallis war ebenfalls früher Gletscher-Boden, dessen Seiten-Morainen weit hinaufsteigen in den Thälern. Zwischen drei Haufwerken der Art liegen Sennhütten im Mont-Joie-Thale in Savoyen.

Die Thatsachen, aus denen man auf einstige, weit beträchtlichere Ausdehnung der Gletscher schließt, sind übrigens keineswegs auf die Umgebung der Alpen beschränkt; auch in einem großen Theile des mittlern und nördlichen Europa's ergaben sich deutliche Spuren der früheren Gegenwart von Gletschern. So wurde, durch Agassiz's, Buckland's und Lyell's* Untersuchungen dargethan, daß vordem gewaltige Eis-Ablagerungen in Schottland, Nord-England und in verschiedenen Theilen Irlands vorhanden gewesen. Nicht zu verkennende Morainen sahen jene Geologen in vielen Thälern Schottlands; eben so wenig fehlen polirte und geritzte Gestein-Oberflächen, und die so bezeichnenden Abrundungen hervorragender Felsmassen,

* *Philosophical Magazine and Journal of Science.* 1841; *Nr.* 120, *pag.* 569 *et.*

ganz ähnlich denen, die in den Alpen getroffen werden. Ferner haben viele Thäler der Vogesen-Kette, und zum Theil in beträchtlichen Höhen, geglättete und gefurchte Gestein-Partieen aufzuweisen, desgleichen alte Morainen, Sand- und Gruß-Haufwerke, welche, von den erhabensten Bergen kommend, in der Richtung der Thäler abwärts ziehen. Endlich machte Agassiz, im Sommer 1841, auf mehrere Morainen aufmerksam, das Daseyn ehemaliger ausgedehnter Gletscher im Schwarzwalde darthuend. Wir gedenken hier bloß des Block-Dammes von Geroldsau bei Baden-Baden; es widerstreitet derselbe, nach Agassiz's Behauptung, jeder Möglichkeit einer Fluthung aus dem oberen Thale und liegt genau so, wie ihn ein Gletscher, ins Thal mündend, würde aufgehäuft haben.

Im Fichtel-Gebirge, im Thüringer Wald, im Harz fand man bis jezt nichts, was zum Schlusse einer ehemaligen Vergletscherung jener Gebirge führte.

Hinsichtlich des dritten, oben erwähnten Merkmales, wodurch sich die einstige Gegenwart von Gletschern an Orten darthun läßt, von denen sie längst verschwunden sind, der „Findlinge", oder sogenannten „erratischen Blöcke", der „Fremdlinge" auf dem Boden, welcher sie trägt, so ist darüber bereits gesprochen worden (Bd. III, S. 485 ff.). Man trifft Blöcke der Art in Alpen-Thälern weit entfernt von Gletschern, und mitunter in so ungewöhnlichen, seltsamen Lagen und Stellungen, daß sie alle Beobachter in hohem Grade fesseln müssen. Massen von regellos eckiger Form ruhen auf den Gipfeln vereinzelter, Pyramiden-ähnlicher Fuß-Gestelle, oder sie haften gleichsam an sehr steilen Gehängen; man glaubt, der gelindeste Stoß müßte ihren Sturz herbeiführen. Erscheinungen, diesen durchaus ähnlich, werden an den Grenzen unserer heutigen Gletscher wahrgenommen und in der Regel von Schliff-Flächen begleitet; daraus entnimmt man den Beweis, daß Gegenden, welchen die Thatsachen eigen sind, einst vergletschert waren.

Zu weit würde es führen, auch gegen unsere nächsten Zwecke seyn, wollte ich versuchen, in umfassende Entwickelung des Gegenstandes einzugehen. Diejenigen meiner Leser, welche sich genauer zu unterrichten, auch manche, mehr oder weniger gewichtige Einreden kennen zu lernen wünschen, verweise ich auf die Werke von Charpentier und Agassiz *.

Ebenso wenig ist es am Orte, noch einmal auf die Ansicht einer allgemeinen Eis-Bedeckung der Erde ausführlich zurückzukommen. Wir beziehen uns auf das, was in einer früheren Vorlesung (Bd. III, S. 490 ff.) gesagt worden. Nur möge gestattet seyn, erläuternd beizufügen, daß Agassiz die Meinung nicht theilte, es hätten die Alpen einst beträchtlichere Höhe gehabt, wie gegenwärtig, weil keine geologische Thatsache dafür spräche, und, da die vereinzelten Fels-Blöcke sich in allen nördlichen und gemäßigten Landstrichen Europa's, Asiens und Amerika's fänden, eine allgemeinere Ursache thätig gewesen seyn müsse, als die mehr örtliche der angenommenen früheren Alpen-Höhe. Er gelangte zur Ueberzeugung, daß die Entstehung der „alten" Gletscher nicht blos von der gegenwärtigen Gestalt der Erd-Oberfläche abhängig sey, sondern mit großen geologischen Veränderungen im Zusammenhange sich befinde, welche die äußerlichen Verhältnisse des Planeten zuletzt umgestaltet habe; daß sie keine örtlichen Erscheinungen gewesen, sondern daß deren einstige Verbreitung mit dem Verschwinden jener großen, gegenwärtig im Polareise eingefrorenen, Säugethiere im Verbande stände; daß die Gletscher sich nicht von den Alpen in die Ebenen vorgeschoben, sondern daß sie aus den Ebenen, welche einst von ihnen überdeckt waren, ins Gebirge zurückgetreten seyen. Agassiz's Ansicht einer allgemeinen Eis-Bedeckung, welche er seitdem umfassender darlegte **,

* Besonders des Erstern „*Essai sur les Glaciers*", *pag.* 241 *cet.* ist der „erratischen Blöcke" wegen zu vergleichen.

** *Etudes sur les Glaciers, pag.* 267 *cet.*

die vertheidigt und angegriffen wurde*, ist ungefähr folgende: „Der geologische Zeit-Abschnitt vor Erschaffung des Menschen-Geschlechtes, war, nach pflanzlichen und Thier-Ueberbleibseln, die aus ihm erhalten wurden, im Allgemeinen wärmer, wie unsere jetzige Zeit. Als die Temperatur sank, strömte wahrscheinlich der gesammte Wasserdunst aus Aequatorial-Gegenden nach den Polar-Ländern, wo er sich unter Gestalt von Regen und Schnee niederschlug. So entstanden ungeheure Anhäufungen von Schnee und Eis, worin Pflanzen und Thiere, welche bis dahin die Erd-Oberfläche bewohnt hatten, eingehüllt wurden. Die Schnee- und Eisdecke muß sehr mächtig gewesen seyn, in der Schweitz wenigstens der Höhe gleich, wo erratische Blöcke vorkommen. Nun stellte sich wieder eine höhere Temperatur her, unter deren Einfluß die Eisdecke allmälig zu schwinden begann. Die, Europa durchkreutzenden, Gebirgszüge wurden, nach Verhältniß ihrer Erhabenheit, Haltpuncte der Eismassen, und bald bildeten sich, während die Ebenen nach und nach frei wurden, eben so viele Gletscher-Systeme, als Bergketten vorhanden waren. Auf diesen verschiedenen Gletscher-Systemen wurden die erratischen Blöcke von oben herab bewegt; man findet sie deßhalb stets in sternförmiger Verbreitung um Gebirge, von denen sie abstammen, gelagert. Allmälig wurden niedere, sodann auch höhere Gebirgsreihen frei von Gletschern, endlich blieben, als verhältnißmäßig geringe Reste ehemaliger Eiszeit, die Gletscher der Alpen und weniger andern, ewigen Schnee tragenden, Gebirge, so wie jener der Polar-Gegenden."

* *Renoir, Bulletin de la Société géologique de France. Vol. XI, pag.* 148 *cet.* *Charpentier, a. a. O. pag.* 223 *cet.* Chr. Kapp, Jahrbuch für Mineralogie u. s. w. 1841, S. 196 ff.

Inhalts-Uebersicht

des

vierten Bandes.

Einundfünfzigste Vorlesung. Allgemeine Betrachtungen über die Außenfläche des Planeten. Erhöhungen und Vertiefungen des Landes (1). Gestalt-Verhältnisse der verschiedenen Welttheile (2).

Ebenen (4). Tief-Ebenen (6). Berg-Ebenen (7). Boden der Ebenen (8). Prärieen (9). Savanen. Savanen-Brände (10). Wasserlauf in Ebenen. Oasen (12). Luft-Bilder in Wüsten und Steppen (*Fata morgana; Mirage*) (16). Steppen-Stürme (21).

Erhöhungen der Erd-Oberfläche (22). Berge, Berg-Gipfel (23). Abhänge von Bergen (26). Höhen der Berge (29). Höhenmessen (32). — Mährchenhafte Sagen an hohe Berge sich knüpfend (37).

Zweiundfünfzigste Vorlesung. Thäler. Thal-Wände (40). Thalsohle. Enden von Thälern (42). Längen- und Quer-Thäler; Becken- oder Kessel-Thäler (43). Thal-Bildung. Auswaschungs-Theorie der Thäler (44). Erhebungs-Thäler (47). Gebirgs- oder Alpen-Pässe (51).

Gebirge, deren Theile und Verhältnisse (56). Alpen (61). Pyrenäen (63). Skandinavische Alpen (65). Karpathen (66). Kaukasus (69). Ural (72). Altai (73). Cordilleren (74). *Roky Mountains* (78). Himalaja (80). — Riesen-Gebirge (83). Höhen Britaniens (88).

Dreiundfünfzigste Vorlesung. Gebirgsreisen (89). Ersteigungen vom Montblanc (100), Mont-Perdu (110), Glockner (113), Ortler (116), Ararat (117), Sinai (123) und Adams-Pik (125).

Vierundfünfzigste Vorlesung. Pflanzen-Leben im Gebirge (129). Alpen-Flora (134). Cordilleren-Zonen (135). Thierleben im Gebirge (137). Höchste Menschen-Wohnstätten (140).

Aenderungen, welche die Erd-Oberfläche im Zeit-Verlaufe erlitten hat und fortdauernd erleidet (142). Durch Menschen hervorgebrachte Aenderungen (147).

Fünfundfünfzigste Vorlesung. Die Atmosphäre und deren Phänomene (151). Chemisches Wesen des Dunstkreises (152). Winde (153). Stürme und Orkane (154). Wirbel-Winde (156). Nebel. Wolken (157). Thau-Niederschläge (159). Reif. Regen (160). Geologische Wichtigkeit des Regens (162). Hagel (165). Atmosphärische Elektricität. Gewitter (166).

Klimatische Verhältnisse im Allgemeinen und Besondern (169).

Sechsundfünfzigste Vorlesung. Meteorsteine (174). Ihre Bedeutung in alter und neuer Zeit (176). Erscheinungen, Steinfälle begleitend (179). Größe der Feuer-Kugeln (181). Zerspringen derselben und Herabstürzen der Meteorsteine (181). Höhen, in denen Feuer-Kugeln vorkommen (183). Verhalten der Meteorsteine unmittelbar nach ihrem Fallen (184). Schaden, durch Steinfälle angerichtet (185). Beschaffenheit der Meteorsteine (188). Das Wahre der Erscheinung selbst in neuern Zeiten bestritten (190). Irrige Angaben (192). Häufigkeit von Steinfällen (193). Steinfälle im achtzehnten Jahrhundert (195). Steinfälle im neunzehnten Jahrhundert (197). Zusammensetzung der Meteorsteine (212). Theorieen über dieselben (213). Niederfälle von Meteorsteinen verschieden (216).

Siebenundfünfzigste Vorlesung. Wasser. Kreislauf desselben

(220). Auffallender Wasser-Mangel in gewissen Ländern (221). Oberflächlich niederstürzende Wasser (222).

Quellen (224). Ansichten der Alten über deren Entstehen (225). Atmosphärischer Ursprung der Quellen (228). Verhältnisse zwischen Quellen und Gebirgs-Formationen (231). Beschaffenheit des Quell-Wassers (234).

Mineral-Wasser (235). Heiße Quellen (236). Unveränderlichkeit der Quellen-Temperatur (238). Pflanzen-Leben um und in heißen Quellen (240). Ursachen der Quellen-Wärme (241). Wesentliche Bestandtheile der Mineral-Wasser (242). Kohlensäure, Schwefel- und Salzsäure, Erde und Alkalien (243). Bittersalz und Bitterwasser. Glaubersalz (244). Kohlensaures Natron (245). Salz-Quellen. Schwefel-Quellen (246). Salpeter-Quellen. Eisen, in Quellen vorhanden (247). Stickstoffhaltige, organische Materie. Quellsäure (248). Woher rühren die Bestandtheile der Quellen? (248). Unveränderlichkeit ihres Gehaltes (250). Einreden gegen, und Beweise für die Auslaugungs-Theorie (252). Künstliche Nachbildung von Mineral-Wassern (254). Intermittirende Quellen (256).

Aenderungen, durch Quellen auf der Planeten-Oberfläche, theils auch in innern Räumen der Erdrinde hervorgebracht (249).

Achtundfünfzigste Vorlesung. Fließende Wasser, Bäche, Flüsse (264), Ströme (265). Beschaffenheit des Fluß- und Strom-Wassers (266). Fluß-Quellen (267). Fluß- und Strom-Namen (268). Länge, Breite und Tiefe von Strömen. Wasser-Menge, die sie führen (270). Stromschnellen, Strudel (272). Wasserfälle (273). Wasser-Verminderung in Strömen (280). Ueberschwemmungen (284). Zerstörende Gewalt strömender Wasser (288). Triebkraft derselben (290). Schlamm-Mengen von Strömen fortgeführt (292). Durchbrochene Gebirge (293). Anbau durch Ströme (294). Delta-Bildung (296). Nil-Phänomene (297). Zufrieren strömender Wasser (298).

Neunundfünfzigste Vorlesung. See'n (302). Gebirgs-See'n (303). See-Namen (306). Gestalt der See'n (307). Oberflächen-Ausdehnung (308). Tiefe (309). Abgeflossene See'n (311). Steigen und Fallen gewisser See'n (312). Durch Winde bewegte See-Wasser (313). Unterirdischer Zusammenhang

gewisser See'n (314). Beschaffenheit des See-Wassers (315). Zufrieren von See'n (316). Ursprung der See'n (317). Bildung durch Bergstürze (318), durch Gletscher-Ausbrüche (319). Unterhaltung von See'n (321). — Salz-See'n (323). — Sümpfe, Moräste (325).

Sechszigste Vorlesung. Meer. Allgemeine Verhältnisse. Meeres-Busen. Meeres-Straßen (331). Meeres-Ufer (332). Tiefen des Meeres (333). Dessen Boden (335).

Bewegungen des Meer-Wassers. Wellen (336). Brandungen (338). Tromben (339). Ebbe und Fluth (341). Phänomene auf den Sandwichs-Inseln (345). Strömungen (346). Strudel (349).

Wirkungen des bewegten Meeres auf Küsten (356).

Einundsechszigste Vorlesung. Beschaffenheit des Meer-Wassers. Klarheit (358). Eigenthümlicher Geruch und Geschmack (361). Salz-Gehalt (362). Salz-Gewinnung aus dem Meer-Wasser (364). Thier und Pflanzen-Leben im Meere (366). Meeres-Leuchten (370). Temperatur (371). Gefrieren des See-Wassers (372). Eismeer (374). Eisfelder (375). Eisinseln (378). Meeresstand (381).

Zweiundsechszigste Vorlesung. Inseln. Gestalt-Verhältnisse derselben (389). Höhen-Beziehungen im Vergleich zu ihrem Umfang. In Vertheilung von Inseln herrscht keineswegs immer bloßer Zufall (391). Charakter runder und in die Länge gezogener Eilande (392). Aenderungen, welche Inseln erleiden (393). Vegetations-Verhältnisse der Inseln (395). — Corallen-Eilande (396). — Schwimmende Inseln (403).

Dreiundsechszigste Vorlesung. Schnee. Eis- und Schnee-Krystalle (407). Schnee-Farbe und Consistenz (408). Rother Schnee (409). Schnee-Kälte (410). Menge herabfallenden Schnee's (411). Schnee-Stürme (413). — Ewiger Schnee (416). Schnee-Grenze (418). — Lavinen (421). Winter- und Frühlings-Lavinen. Staub oder kalte Lavinen (426). Grund- oder Schlag-Lavinen (427). Rutsch- oder Gletscher-Lavinen (428).

Vierundsechszigste Vorlesung. Gletscher. Unterschied zwischen „Firn" und „Gletscher" (430). Im Alpen-Gebirge

vorhandene Gletscher (431). Bergzüge ohne Gletscher. Unterirdische Eismasse auf dem Westerwalde (433). Gletscher in Norwegen, Lappland, Island, Spitzbergen und Grönland (434), desgleichen im Himalaja und in den Anden (434). Unter die Schnee-Linie herabziehende Gletscher (436).

Wichtigkeit des Gletscher-Studiums (437). Ersteigen von Gletschern (438). Fortschritte in der Gletscher-Kenntniß in neuester Zeit (439).

Bildungsweise der Gletscher (440). Beschaffenheit ihres Eises (442). Farbe desselben (443).

Gletscher „dulden" keine fremden Körper in ihrer Masse (445). „Gletscher-Tische" (446). Eislöcher (447).

Gestalt-Verhältnisse der Gletscher (448). Eis-Pyramiden und Nadeln (449). Eis-Gewölbe (450).

Erhaltung der Gletscher. Nicht alle Gletscher schmelzen von unten ab (451). Gletscher-Bäche (452). Ausdehnung der Gletscher (453). Klüfte und Spalten in Gletschern (455). Gletscher nehmen nicht in bestimmten Perioden ab und zu (459).

Beweise für das Vorrücken von Gletschern (460). Morainen (463). Guffer-Linien. Aeltere Ansicht über das Vorrücken der Gletscher (465). Gewalt sich ausdehnender Gletscher (466).

Frühere größere Ausdehnung der Gletscher (466). Spuren alter Gletscher in den Alpen (472), in Britanien (473), in den Vogesen (474). — Hypothese einer allgemeinen Eis-Bedeckung der Planeten-Oberfläche (475).

Zur Erläuterung der Tafeln.

Tafel LXIX. Fig. 1. Wetterhorn, zur Felsenreihe gehörend, welche das Grindelwald-Thal einschließt (25). Fig. 2. Fels-Gruppe auf Borabora, einer gesellschaftlichen Insel (25). Seite 23.

Tafel LXIX.	(Durch ein Versehen blieben, auf mehreren Abdrücken die vom Kupferstecher irrig angebrachten Zahlen 1 und 2 unverbessert stehen.) Fig. 3. Tafelberg auf der Südspitze Afrika's (23).	Seite 23.
Tafel LXX.	Himalaja-Kette.	Seite 80.
Tafel LXXI.	Schneekoppe.	Seite 84.
Tafel LXXII.	Gefahren auf Gebirgs-Reisen.	Seite 93.
Tafel LXXIII.	Fig. 1. Ararat (119). „ 2. Sinai (123).	Seite 119.
Tafel LXXIV.	Fig. 1. Niagara-Fälle (274). „ 2. Dal-Elbe-Fall bei Elfkarleby in Schweden.	Seite 274.
Tafel LXXV.	Fig. 1. Indersk'scher See. „ 2. Elton-See.	Seite 323.
Tafel LXXVI.	Wasserhosen.	Seite 340.
Tafel LXXVII.	Fig. 1. Reculver-Kirche im Jahre 1781. „ 2. Dieselbe im Jahre 1804.	Seite 351.
Tafel LXXVIII.	Eisberge.	Seite 379.
Tafel LXXIX.	Corallen-Insel.	Seite 398.
Tafel LXXX.	Vergletscherte Grubenbaue.	Seite 462.

☞ Der Buchbinder hat Sorge zu tragen, daß die Tafeln den bezeichneten Seiten gegenüber eingeheftet werden; z. B. Tafel LXIX Seite 23 gegenüber u. s. w.

Alphabetisches Register.

A.

	Seite
Abfälle der Gebirge	56
Abhänge	23
Abhänge der Gebirge	56
Abhänge von Bergen	26
Adams-Pic	124
Adams-Pic, Ersteigung desselben	126
Aenderungen der Erd-Oberfläche	141
Aenderungen der Erd-Oberfläche, durch Menschen hervorgebracht	147
Aenderungen der Erd-Oberfläche, durch Quellen bedingt	259
Agridagh	120
Alp	61
Alv	61
Alpen	61
Alpen-Gebirge	57
Alpen-Gebirge Skandinaviens	65
Alpen-Pässe	51
Altai-Gebirge	73
Anbau durch Ströme	294
Andes-Gebirge	74
Andes-Kette, östliche	77
Andes-Kette, westliche	76
Ararat	117
Ararat, Ersteigung desselben	118
Atmosphäre	151
Atmosphäre, Elektricität derselben	166
Auflösungs-Theorie	250
Auslaugungs-Theorie	250
Auslaugungs-Theorie, Beweise für dieselbe	252
Auswaschungs-Theorie der Thäler	44

B.

Bacher el Afrid	16
Bäche	264
Ballons	25
Barometer, Anwendung desselben zum Messen von Höhen	34
Becken-Thäler	43
Belchen	25
Berg-Ebenen	7
Berge	2
Berge	22
Berge, Abhänge von	26
Berg-Gipfel	23

	Seite
Berg-Klima	170
Berge, Höhe derselben	29
Berghöhe, Bedeutung derselben	32
Bergreisen	90
Bergstürze, das Entstehen von See'n bedingend	318
Bergzüge ohne Gletscher	433
Bestandtheile der Mineral-Wasser	242
Bittersalz	244
Bitter-Wasser	244
Brandungen	338
Brom, im Meeres-Wasser enthalten	363

C.

Canäle	331
Cols	51
Continental-Klima	170
Corallen-Bänke	398
Corallen-Inseln	396
Cordillera real	77
Cordilleren	74

D.

Delta-Bildung	295
Delta-Land	295
Donner	167
Dünen-Bildung	355
Dunstkreis	152

E.

Ebbe und Fluth	341
Ebbe und Fluth, Entstehung derselben	344
Ebenen	2
Ebenen	4
Ebenen des Flachlandes	6
Ebenen, Wasserlauf in denselben	12
Eisberge	379
Eis-Bildung	406
Eisen, in Quellen vorhanden	247
Eisen-Säuerlinge	248
Eisfelder	374
Eis-Gewölbe	450
Eisinseln	378
Eislöcher	447
Eismassen, polirende Wirkungen derselben	470
Eis-Pyramiden	449
Eis-Nadeln	449
Eiszeit	475
Elektricität, atmosphärische	166
Enden eines Gebirges	56
Entblößungs-Thäler	46
Erdfälle, das Entstehen von See'n bedingend	318
Erd-Oberfläche, Aenderungen derselben	141
Erd-Oberfläche, Aenderungen derselben durch Menschen hervorgebracht	147
Erd-Oberfläche, Aenderungen derselben, durch Quellen bedingt	259
Erd-Oberfläche, Erhöhungen derselben	22
Erhabenheit der Gebirge	56
Erhebungs-Thäler	47
Erhöhungen der Erd-Oberfläche	22
Ersteigung des Adams-Pic	126
Ersteigung des Ararat	118
Ersteigung des Glockner	114
Ersteigung des Ortler	117
Ersteigung des Mont-Blanc	101
Ersteigung des Mont-Perdu	111
Ersteigung des Sinai	123

F.

	Seite
Fata morgana	16
Felsgebilde, Verhältnisse derselben zu Quellen	232
Felsen-Gebirge	78
Ferner	432
Feuer-Kugeln	181
Feuer-Kugeln, Größe derselben	182
Feuer-Kugeln, Höhe derselben	184
Flüsse	264
Flüsse, Beschaffenheit des Wassers derselben	266
Fluß-Länge	270
Fluß-Namen	268
Fluß-Thäler	44

G.

Gas-Ausbrüche aus Quellen	257
Gebirge	2
Gebirge	23
Gebirge	56
Gebirge, Abfälle derselben	56
Gebirge, Abhänge derselben	56
Gebirge, durchbrochene	293
Gebirge, Erhabenheit derselben	56
Gebirge, gemeine	57
Gebirge, Haupt-	56
Gebirge, hohe	56
Gebirge, kleine	56
Gebirge, Luftdünne auf denselben	98
Gebirge, mittlerer Höhe	56
Gebirge, niedere	56
Gebirge, Pflanzenleben in denselben	129
Gebirge, Thierleben in denselben	137
Gebirgs-Enden	56
Gebirgs-Kamm	56
Gebirgs-Päße	51
Gebirgs-Reisen	90
Gebirgs-Rücken	56
Gebirgs-See'n	303
Gefrieren des Meeres-Wassers	373
Gestade	332
Gewalt, zerstörende strömender Wasser	288
Gewitter	167
Gewitter-Wolken	166
Gipfel der Berge	23
Glauberſalz	244
Gletscher	430
Gletscher, äußere Gestalt-Verhältnisse derselben	448
Gletscher-Ausbrüche, das Entstehen von See'n bedingend	319
Gletscher, Ausdehnung derselben	453
Gletscher-Bäche	452
Gletscher, Bildungs-Art derselben	440
Gletscher-Eis, Beschaffenheit desselben	442
Gletscher-Eis, Farbe desselben	443
Gletscher, Erhaltung derselben	451
Gletscher, Ersteigen derselben	438
Gletscher, frühere größere Ausdehnung derselben	468
Gletscher-Gebläse	457
Gletscher, Gewalt sich ausdehnender	466
Gletscher im Himalaja	435
Gletscher, in bestimmten Perioden zu- und abnehmend	459
Gletscher in den Anden	435
Gletscher in Island	434
Gletscher in Norwegen	434
Gletscher, Klüfte und Spalten in denselben	455
Gletscher-Lavinen	428
Gletscher ohne Bergzüge	433
Gletscher-Schutt	464
Gletscher-Spuren in Britanien	473

	Seite
Gletscher-Spuren in den Alpen	472
Gletscher-Tische	446
Gletscher, Vor- und Rückwärts-Schreiten derselben	453
Gletscher, Wichtigkeit des Studiums derselben	436
Glockner	113
Glockner, Ersteigung desselben	114
Grasmeere	369
Grund-Lavinen	427
Guffer-Linien	465

H.

Hagel	165
Haupt-Gebirge	56
Haupt-Gebirgs-Rücken	56
Heiden	6
Heil-Quellen	235
Hoch-Ebenen	6
Hoch-Gebirge	61
Hochland	2
Höhe, Abschätzung derselben nach dem Augenmaße	33
Höhe, absolute	33
Höhe der Berge	29
Höhe, mittlere der Gebirge	56
Höhenmesser	35
Höhen-Messung	34
Höhen-Messung, barometrische	34
Höhen-Messung, trigonometrische	34
Hörner	25
Himalaja-Gebirge	80
Hügel-Land, bergiges	2
Hügel-Land, wellenförmiges	2

I.

Imaus	80
Inseln	388
Inseln	403
Inseln, Aenderungen, die sie erleiden	393
Inseln, äußere Umrisse derselben	389
Inseln, Charactere in die Länge gezogener	391
Inseln, Character runder	392
Inseln-Klima	170
Inseln, Vegetations-Verhältnisse derselben	395

K.

Karpathen	66
Katarakten	273
Kaukasus-Kette	69
Kegel-Gebirge	57
Kessel-Thäler	43
Ketten-Gebirge	57
Klima	169
Klima, Continental-	170
Klima, Berg-	170
Klima, feuchtes	170
Klima, Inseln-	170
Klima, Küsten-	170
Klima, trockenes	170
Köpse, der Gebirge	25
Küsten	332
Küsten-Cordillere	75
Küsten-Klima	170

L.

Längen-Thäler	43
Lavinen	422
Lavinen, kalte	426
Leuchten des Meeres	370

	Seite
Luft-Bilder in Ebenen	16
Luftdünne auf Gebirgen	98
Luft-Ausbrüche aus Quellen	257
Luftkreis	152

M.

	Seite
Macis	120
Maremmen, Toscanische	327
Maréo de Puno	98
Massen-Gebirge	56
Massis	120
Meeres-Boden	335
Meeres-Busen	331
Meeres-Farbe	358
Meeres-Rande	332
Meeres-Straßen	331
Meeres-Stand	382
Meeres-Tiefen	333
Meeres-Ufer	332
Meeres-Wasser, Beschaffenheit desselben	361
Meeres-Wasser, Bewegung desselben	337
Meeres-Wasser, Gefrieren desselben	373
Meeres-Wasser, Geruch desselben	361
Meeres-Wasser, Geschmack desselben	361
Meeres-Wasser, Klarheit desselben	359
Meer, Leuchten desselben	370
Meeres-Wasser, Salz-Gehalt desselben	360
Meeres-Wasser, Salz-Gewinnung aus demselben	364
Meer, Pflanzen-Leben in demselben	366
Meer, Temperatur desselben	371
Meer, Thier-Leben in demselben	366
Meer, Wirkungen desselben auf Küsten	350
Menschen-Wohnstätten, höchste	140
Meteorsteine	174
Meteorsteine, Beschaffenheit derselben	188
Meteorsteine, Theorieen über dieselben	214
Meteorsteinfälle	176
Meteorsteinfälle, Schaden durch dieselben angerichtet	186
Meteorsteinfälle, Uebersicht derselben im neunzehnten Jahrhundert	197
Mineral-Wasser	235
Mineral-Wasser, Bestandtheile derselben	242
Mineral-Wasser, künstlich nachgebildete	254
Mineral-Wasser, Unveränderlichkeit des Gehaltes derselben	250
Mirage	16
Mittel-Gebirge	56
Mont-Blanc	100
Mont-Blanc, Ersteigung desselben	101
Mont-Perdu	110
Mont-Perdu, Ersteigung desselben	111
Moräste	325
Morainen	464
Moussons	162
Murren	427

N.

	Seite
Nadeln	25
Natron, kohlensaures	244
Natron, salzsaures	245
Natron, schwefelsaures	244
Nebel	157
Nebel, Spiegelungen in demselben	157
Nevado	76
Niederfälle aus der Atmosphäre	217
Nil-Phänomene	296

O.

	Seite
Oasen	15
Orkane	154
Ortler	116

P.

	Seite
Passat-Winde	153
Pflanzen-Leben im Gebirge	129
Pflanzen-Leben im Meere	366
Pflanzen-Leben, um und in heißen Quellen	240
Pontinische Sümpfe	327
Prärieen	9

Q.

	Seite
Queer-Thäler	43
Quellen	224
Quellen, Aenderungen der Erdoberfläche bedingend	259
Quellen, Ansichten über deren Ursprung	225
Quellen, atmosphärischer Ursprung derselben	230
Quellen, heiße	236
Quellen, heiße, Pflanzen-Leben bei und in denselben	240
Quellen, intermittirende	256
Quellen, mit dem Meer fallend und steigend	258
Quellen, Temperatur derselben	236
Quellen, Verhältnisse derselben zu Fels-Gebilden	232
Quellen, warme	236
Quellen-Wärme, Unveränderlichkeit derselben	238
Quellen-Wärme, Ursachen derselben	241
Quell-Wasser, Beschaffenheit desselben	234
Quellsäure	248
Quellsatzsäure	248

R.

	Seite
Regen	160
Regen, geologische Wichtigkeit desselben	162
Reif	160
Riesen-Gebirge	83
Riesenkoppe	84
Riffe	396
Roky-Mountains	78
Rutsch-Lavinen	428

S.

	Seite
Sand-Regen	217
Salpeter-Quellen	247
Salz-Gehalt des Meer-Wassers	360
Salz-Gewinnung aus dem Meer-Wasser	364
Salz-Quellen	245
Salz-See'n	323
Savanen	10
Savanen-Brände	11
Schama	76
Scheidecken	52
Schliff-Flächen	470
Schlamm-Mengen, von Strömen fortgeführt	292
Schnee	164
Schnee, Consistenz desselben	409
Schneefälle, bedeutende	411
Schnee, ewiger	417
Schnee, Farbe desselben	408
Schnee-Grenze	417

	Seite
Schneegruben	86
Schnee-Kälte	410
Schneekoppe	84
Schneestürme	413
Schnee, unvergänglicher	415
Schwefel-Regen	217
Schwefel-Wasserstoff-Gas, in Quellen vorhanden	247
Schwefel-Quellen	246
Seegrund	2
See'n	302
See'n, abgeflossene	311
See'n, Entstehen derselben durch Erdfälle bedingt	318
See'n, Gestalt derselben	307
See'n, Entstehen derselben durch Gletscher-Ausbrüche bedingt	319
See'n, Oberflächen-Ausdehnung derselben	308
See'n, Steigen und Fallen derselben	312
See'n, unterirdischer Zusammenhang mancher	314
See'n, Unterhaltung von	320
See'n, Ursprung derselben	317
See'n, Wasser-Beschaffenheit desselben	315
See'n-Wasser, durch Winde bewegte	313
See'n, Zufrieren von	316
See-Namen	306
See-Tiefen	309
Sinai	123
Sinai, Ersteigung desselben	123
Skandinavien, Alpen-Gebirge desselben	65
Sool-Quellen	245
Sorocho	97
Spiegelungen im Nebel	157
Sümpfe	325
Süß-Wasser-See'n	323
Suessa Pometia	327
Stahl-Wasser	243
Staubbach	277
Staub-Lavinen	426
Staub-Regen	217
Steppen	4
Steppen-Stürme	21
Stickstoff-haltige organische Materie, in Quellen vorhanden	248
Strand	332
Strand-Bildung	355
Ströme	265
Ströme, Anbau durch dieselben	294
Ströme, Beschaffenheit des Wassers derselben	266
Strömungen	346
Strom-Länge	270
Strom-Namen	268
Strom-Schnelle	271
Strudel	272
Strudel	349
Stürme	154
Stürme in Steppen	21
Sümpfe, Pontinische	327

T.

Temperatur der Quellen	236
Temperatur des Meeres	371
Thäler	40
Thäler, Ausgänge derselben	42
Thäler, Auswaschungs-Theorie derselben	44
Thal-Auswaschung	44
Thal-Bildung	44
Thal-Grund	42
Thal-Sohle	42
Thal-Wände	41
Thau-Niederschläge	159
Thermen	235
Thier-Leben im Gebirge	137
Thier-Leben im Meere	366
Tief-Ebenen	6
Triebkraft strömender Wasser	291
Tromben	359

U.

	Seite
Ueberschwemmungen	284
Unveränderlichkeit des Gehaltes der Mineralwasser	250
Unveränderlichkeit der Quellen Wärme	238
Ural-Gebirge	71
Uranelain	218
Uricanes	156
Uricans	156

V.

	Seite
Varechbänke	369

W.

	Seite
Wärme, der Quellen, Unveränderlichkeit derselben	238
Wasser-Beschaffenheit von See'n	315
Wasserfälle	273
Wasser, hohes	342
Wasserhosen	339
Wasser, Kreislauf desselben	220
Wasserlauf in Ebenen	12
Wasser, Mangel desselben in gewissen Gegenden	221
Wasser-Menge in Flüssen	270
Wasser, niedrigstes	342
Wasser-Scheiden	282
Wasser, strömende, Triebkraft derselben	291
Wasser, strömende, zerstörende Gewalt derselben	288
Wasser-Verminderung in Strömen	279
Wasser, von See'n, durch Winde bewegt	313
Wasser, Zufrieren strömender	298
Wellen	337
Welttheile, Gestalt-Verhältnisse derselben	2
Winde	153
Winter-Lavinen	426
Wirbel	349
Wirbel-Winde	156
Wolken	157
Wolken-Bildung	158
Wüsten	6

Z.

	Seite
Zufrieren strömender Wasser	298
Zufrieren von See'n	316